

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G02F 1/136

(11) 공개번호
(43) 공개일자

특2001-0030542
2001년04월16일

(21) 출원번호 10-2000-0057349

(22) 출원일자 2000년09월29일

(30) 우선권주장
1999-279209 1999년09월30일 일본(JP)
1999-309062 1999년10월29일 일본(JP)
2000-214589 2000년07월14일 일본(JP)
2000-214590 2000년07월14일 일본(JP)
2000-224316 2000년07월25일 일본(JP)
2000-234378 2000년08월02일 일본(JP)

(71) 출원인
가시오개산카 가부시키가이샤, 가시오 가즈오
일본

000-000
일본국 도쿄도 시부야쿠 훌마치 1쵸메 6반 2고

(72) 발명자
요시다데츠시
일본

일본국가나가와肯츠쿠이군사가미코마치치기라790-1

니시노도시하루

일본

일본국도쿄도하무라시신메이다이3-1-22

다노도모코

일본

일본국도쿄도무사시노시기치죠지흔마치4-4-25

사토가즈히토

일본

일본국도쿄도羞사시총사1202

사와노요시아키

일본

일본국도쿄도羞사시총사1975-2-209

이시다게이이치

일본

일본국도쿄도하치오지시다테마치1097-2-12-1006

(74) 대리인 손은진

(77) 심사청구 있음

(54) 출원명 직교하는 2개의 편광성분의 한쪽을 투과하고 다른쪽을 반사하는 편광소자를 이용한 액정표시장치

요약
본 발명은 외광을 이용하여 반사표시를 실시하는 액정표시장치에 관한 것으로서,

관찰측에 위치하여 일면에 고정된 제1 전극을 갖는 전측기판과, 상기 제1 전극을 마주보도록 배열된 제2 전극을 갖는 후측기판 및 이 기판들간에 끼워진 액정층을 포함하는 액정소자로 이루어지고, 상기 액정층은 제1 및 제2 전극의 사이에 적용된 전계에 따라서 투과된 빛의 편광상태를 제어하며, 제1 반사편광판은 액정소자의 전측에 배열되고, 입사광의 2개의 편광성분 중 한쪽의 빛을 반사하고, 2개의 편광성분은 서로 수직이며, 다른 편광성분의 빛을 투과하고, 액정표시소자의 뒤에 후면부재가 배열되어 액정소자를 통해서 투과된 빛의 적어도 일부를 반사하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도1

색인어

액정층, 액정소자, 반사편광판, 후면부재,

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본원발명을 이용한 제1 실시예의 액정표시장치의 구조를 나타내는 단면도.

도 2는 제 1 실시예에 이용되는 반사편광판의 작용을 나타내는 사시도.

도 3은 상기 제 1 실시예의 각 광학요소의 광학축의 배치를 나타내는 평면도.

도 4A는 액정층에 전계가 인가되어 있지 않을 때의, 반사형 표시의 동작을 나타내는 분해사시도.

도 4B는 액정층에 전계가 인가되었을 때의, 반사형 표시의 동작을 나타내는 분해사시도.

도 5A는 액정층에 전계가 인가되어 있지 않을 때의, 투과형 표시의 동작을 나타내는 분해사시도.

도 5B는 액정층에 전계가 인가되었을 때의, 투과형 표시의 동작을 나타내는 분해사시도.

도 6은 제 1 실시예에 있어서의 제 1 변형예를 나타내는 액정표시장치의 단면도.

도 7은 제 1 실시예에 있어서의 제 2 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 8은 제 1 실시예에 이용되는 반사편광판(20)의 일부분의 확대단면도.

도 9는 제 1 실시예에 있어서의 제 3 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 10은 제 1 실시예에 있어서의 제 4 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 11은 제 1 실시예에 있어서의 제 5 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 12는 제 1 실시예에 있어서의 제 6 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 13은 제 1 실시예에 있어서의 제 7 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 14는 본 발명의 제 2 실시예의 액정표시장치를 나타내는 분해사시도.

도 15A, B는 요철이 큰 표면을 가진 반사편광판의 서로 직교하는 방향의 표면거칠기를 나타내는 차트.

도 16A, B는 요철이 작은 표면을 가진 반사편광판의 서로 직교하는 방향의 표면거칠기를 나타내는 차트.

도 17A, B는 표면처리가 실시되어 있지 않은 표면을 가진 반사편광판의 서로 직교하는 방향의 표면거칠기를 나타내는 차트.

도 18A, B는 각각 제 2 실시예의 액정표시장치의 단면구조와 광학적인 작용을 나타내는 부분단면도.

도 19는 본 발명의 제 2 실시예에 있어서의 제 1 변형예를 나타내는 액정표시장치의 일부분의 측면도.

도 20은 본 발명의 제 2 실시예에 있어서의 제 2 변형예를 나타내는 액정표시장치의 일부분의 측면도.

도 21은 본 발명의 제 2 실시예에 있어서의 제 3 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 22는 본 발명의 제 2 실시예에 있어서의 제 4 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 23은 본 발명의 제 2 실시예에 있어서의 제 5 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 24는 본 발명의 제 2 실시예에 있어서의 제 6 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 25는 본 발명의 제 2 실시예에 있어서의 제 7 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 26은 본 발명의 제 3 실시예의 액정표시장치를 나타내는 분해사시도.

도 27은 제 3 실시예의 액정표시장치의 단면구조와 광학적인 작용을 나타내는 부분단면도.

도 28은 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 제 1 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 29는 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 제 2 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 30은 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 제 3 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 31은 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 제 4 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 32는 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 제 5 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 33은 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 제 6 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 34는 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 제 7 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 35는 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 제 8 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 36은 상기 단순매트릭스액정소자의 액정분자의 트위스트각, 액정소자의 Δnd 와 콘트래스트의 관계를 나타내는 그래프.

도 37는 본 발명의 제 4 실시예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 38은 본 발명의 제 4 실시예에 있어서의 제 1 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도.

도 39는 본 발명의 제 4 실시예에 있어서의 제 2 변형예를 나타내는 액정풋장치의 분해사시도.

도 40은 본 발명의 제 4 실시예에 있어서의 제 3 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이다.

※도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10: 액정소자	11: 전측의 투명기판
12: 후측의 투명기판	13, 14: 투명전극
15R, 15G, 15B: 컬러필터	16, 17: 배향막
18: 시일재	19: 액정층
20: 전측반사편광판	21: 후측반사편광판
25, 31: 흡수편광판	26: 반사판
28: 후면부재	30: 광흡수막
35, 70: 백라이트	40: 투명필름
41: 위상판	46: 반사막
50, 51, 54: 광학수단	52, 55: 확산수단
58: 착색막	60: 프런트라이트
61, 71: 도광판	62, 72: 광원
101: 단순매트릭스액정소자	120: STN형 액정소자
211: 제 1 반사편광판	212: 제 2 반사편광판
310: 전측흡수편광판	320: 후측흡수편광판
401, 402: 보상판	

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 외광을 이용하여 반사표시를 실시하는 액정표시장치에 관한 것이다.

액정표시장치는 표시의 관찰측인 전측의 투명기판과 이 전측기판에 대향하는 후측의 투명기판의 사이에, 이를 기판의 내면에 각각 설치된 전극 간에 인가되는 전계에 따라서 투과광의 편광상태를 제어하는 액정층이 설치되어 이루어지는 액정소자와, 이 액정소자를 끼워서 배치된 전후 한 쌍의 편광판에 의해 구성되어 있다.

이 종류의 액정표시장치로서는 TN(트위스티드·네마틱)형의 것이 널리 이용되고 있으며, 이 TN형 액정표시장치는 상기 액정소자의 액정층의 액정분자의 무전계상태에 있어서의 배향상태를 대략 90°의 트위스트각으로 트위스트배향으로 하는 동시에, 상기 한쌍의 편광판을, 각각의 투과축을 서로 대략 평행하게 하거나, 또는 서로 대략 직교시켜서 배치한 구성으로 되어 있다.

액정표시장치에는 백라이트로부터의 조명광을 이용하여 투과표시를 실시하는 투과형의 것과 액정표시장치의 사용환경의 외광을 이용하여 반사표시를 실시하는 반사형의 것이 있다. 투과형의 액정표시장치는 백라이트의 점등에 크게 전력을 소비하기 때문에 전력절약의 면에서는 외광을 이용하여 반사표시를 실시하는 반사형의 것이 유리하다.

반사형의 액정표시장치는 종래 상기 액정소자의 후측에 배치된 후측편광판의 후측에 반사판을 배치한 구성으로 되어 있다.

이 반사형 액정표시장치는 표시의 관찰측인 전측으로부터 입사한 외광을 상기 액정소자의 전측에 배치된 전측편광판의 편광작용에 의해 직선편광판으로서 액정소자에 입사하고, 액정층에 의해 편광상태가 제어되어 상기 액정소자의 후측으로 출사한 빛 중 후측편광판을 투과한 빛을 상기 반사판에 의해 반사시키고, 그 반사광을 상기 후측편광판과, 액정소자와, 전측편광판을 투과시켜서 전측으로 출사한다.

그러나 종래의 반사형 액정표시장치에서는 전측으로부터의 입사광 중 전측편광판의 투과축을 따른 편광성분의 빛이, 이 전측편광판을 투과하여 액정소자에 입사하고, 상기 전측편광판의 흡수축을 따른 편광성분의 빛은, 이 전측편광판에 의해 흡수되기 때문에 전측으로부터의 입사광 중 전측편광판에 의해 흡수되는 대략 절반의 빛이 낭비된다.

그 때문에 종래의 반사형 액정표시장치는 입사광의 이용효율이 나쁘고, 반사판에 의해 반사되어 전측으로 출사하는 빛의 강도가 낮아서 밝은 화면을 얻을 수 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전측으로부터 입사하는 외광을 높은 효율로 이용하여 화면을 밝게 하는 동시에 양호한 콘트라스트를 얻을 수 있는 액정표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한 것이다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 액정표시장치는:

한쌍의 기판과, 이들 한쌍의 기판간에 끼워진 액정층을 구비하고, 상기 액정층이 상기 한쌍의 기판의 관찰측인 전측의 기판에 형성된 전극과, 이 전측기판에 대향하는 후측기판에 형성된 전극의 사이에 인가되는 전계에 따라서 투과광의 편광상태를 제어하는 액정소자와;

상기 액정소자의 전측에 배치되어 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 반사하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 반사편광판과; 그리고 상기 액정소자의 후측에 배치되어 상기 액정소자를 투과해서 그 후측으로 출사한 빛의 적어도 일부를 반사하는 후면부재를 구비하고 있다.

이 액정표시장치에는 또한 그 상기 반사편광판의 전면에 확산수단이 배치되고, 또 상기 반사편광판과 상기 액정소자의 사이와, 상기 액정소자와 상기 후면부재의 사이 중의 적어도 한쪽에 확산층이 설치된다. 상기 확산층은 한쪽의 면에 미소한 렌즈가 배열형성된 렌즈필름을 이용하는 것이 바람직하다.

상기 액정표시장치에 있어서, 상기 후면부재는 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 반사하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 다른 반사편광판이 이용되고, 액정소자를 90° 트위스트배향시킨 TN형인 때 상기 액정소자의 전측에 배치된 제1 반사편광판은 그 투과축이 상기 액정소자의 전측기판 근처에 있어서의 액정분자의 배향방향과 대략 평행하게하거나, 또는 대략 직교시켜 배치되고, 상기 후면부재를 구성하는 제2 반사편광판은 그 투과축을 상기 제1 반사편광판의 투과축과 대략 평행하게하거나, 또는 대략 직교시켜 배치된다. 또한 이 후면부재의 배후에 백라이트를 배치해도 좋다.

상기 후면부재는 반사편광판과 광흡수수단으로 구성되고, 이 광흡수수단은 광흡수막, 또는 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 흡수하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 흡수편광판으로 구성된다. 또 이 후면부재는 흡수편광판, 이 흡수편광판의 후면에 설치된 반사판에 의해 구성된다.

이 액정표시장치에 따르면, 광흡수가 없고 투과율이 높은 반사편광판을 액정소자의 관찰측인 전면에 배치하고 있기 때문에 전면측으로부터 액정소자에 입사하는 빛의 강도를 높게 할 수 있고, 따라서 관찰측으로 되돌아오는 빛도 강해져서 밝은 표시가 얻어진다. 또 상기 전면측으로부터의 입사광 중 한쪽의 편광성분의 빛이 상기 반사편광판에 의해 반사되어 표시의 전면측으로 출사하고, 그 반사광에 의해 화면 전체의 밝기가 향상되거나 때문에 전면측으로부터의 입사광을 유효하게 이용하여 밝은 화면을 얻을 수 있다.

또 본 발명의 액정표시장치에 있어서는, 상기 액정소자의 관찰측에 배치한 반사편광판의 더욱 전면측에, 전측으로부터 입사한 빛을 투과시켜서 상기 반사편광판에 입사시키고, 상기 반사편광판에 의해 반사된 상기 한쪽의 편광성분의 빛을 그 편광상태를 바꾸어서 상기 반사편광판에 다시 입사시키는 광학소자를 배치함으로써 외광을 보다 효율 있게 이용하여 표시를 밝게 할 수 있다. 이 경우 상기 광학소자는 투명필름 또는 위상판이 이용되고, 바람직하게는 위상차가 $1/4$ 파장으로 되는 $\lambda/4$ 위상판을 이용하고, 그 지연위상축을 액정소자의 전측에 배치된 반사편광판의 반사축 및 투과축에 대하여 대략 45° 의 각도로 교차시켜 배치하는 것이다.

그리고 상기 반사편광판의 전면측에 상기 광학소자를 배치하는 액정표시장치에서는 상기 반사편광판과 상기 광학소자의 사이에, 이 반사편광판에 의해 반사된 한쪽의 편광성분의 빛을, 상기 반사편광판의 전측에 배치된 광학소자에 대하여, 이 광학소자에 의해 내면반사되는 입사각으로 입사시키기 위한 수단을 설치하는 것이 바람직하고, 그 수단으로서는 반사편광판의 표면처리, 또는 상기 반사편광판과 상기 광학소자의 사이에 배치된 확산층이어도 좋고, 그들의 수단은 액정소자의 전측에 배치된 반사편광판의 법선에 대하여 기울은 방향으로 지향성을 갖고 있다.

상기 반사편광판의 표면처리는 한쪽의 편광성분의 빛을 확산시켜 반사하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 확산하는 일·없이 투과시킬 만한 미소한 요철을 형성하는 것이 바람직하다.

또 이 액정표시장치의 액정소자의 전면측 또는 배면측에는 확산수단이 배치되고, 상기 배면측확산수단은 상기 반사편광판의 법선을 따른 방향으로 지향성을 갖게 하고 있으며, 이 지향성은 한쪽의 면에 미소한 렌즈가 배열형성된 렌즈필름에 의해 얻을 수 있다.

또한 이 액정표시장치의 후면부재는 반사편광판 또는 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 반사하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 흡수하는 수단으로 이루어져 있으며, 이 수단은 반사편광판과 광흡수수단에 의해 형성되고, 이 광흡수수단은 광흡수층, 흡수편광판, 또는 특정한 파장광을 흡수하는 착색막이어도 좋다. 또 상기 후면부재는 반사막, 흡수편광판과 반사막, 또는 확산층을 통하여 배치된 2장의 반사편광판과 그 배후에 배치한 광흡수수단에 의해 형성되고, 이를 후면부재가 확산반사특성을 갖는 것이 바람직하다.

이 액정표시장치에 있어서, 상기 액정소자는 단순매트릭스형의 경우, 그 액정분자를 약 100° 의 트위스트각으로 트위스트배향시키고, 그 액정층의 굴절률이 방성(Δn)과 액정층두께(d)의 곱(Δnd)의 값이 $115\text{nm} \sim 130\text{nm}$ 의 범위인 것이 바람직하다.

이 액정표시장치에 따르면, 그 액정소자의 전측에 배치하는 편광소자로서 반사편광판을 이용하는 동시에, 이 반사편광판의 전측에 상기 광학소자를 배치함으로써 전측으로부터 입사한 외광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중의 상기 반사편광판을 투과하는 편광성분의 빛과, 이 반사편광판에 의해 반사되어 상기 광학소자의 내면에서 반사된 빛 중의, 이 반사편광판을 투과하는 편광성분의 빛의 양쪽을, 상기 반사편광판을 투과시켜서 액정소자에 입사시키도록 한 것이며, 따라서 전측으로부터 입사하는 외광을 높은 효율로 이용하여 명(明)표시를 밝게 할 수 있다.

또한 상기 광학소자에 위상판을 이용함으로써 상기 반사편광판이 반사하는 한쪽의 편광성분의 빛의 편광상태를, 상기 반사편광판을 투과하는 편광상태의 빛으로 바꾸어서 다시 상기 반사편광판에 입사시키기 때문에 액정소자에 입사하는 빛이 많아지고, 또 상기 반사편광판에 의해 반사된 빛이 상기 광학소자를 투과하여 전측으로 출사하는 광누설은 적어진다. 따라서 액정소자를 투과하여 관찰측으로 출사하는 빛이 많아지고, 또 상기 광누설에 의한 암(暗)표시의 어둡기드려남을 억제할 수 있어서 밝고 양호한 콘트라스트를 얻을 수 있다.

또한 이 액정표시장치에 있어서는, 액정소자로서 한쌍의 기판간에 액정분자가 $180^\circ \sim 270^\circ$ 의 트위스트각으로 트위스트배향한 액정층을 갖는, 이른바 STN형의 액정소자를 이용해도 좋다.

이 경우 STN형의 액정소자의 관찰방향인 전면측에, 상기 반사편광판에 의해 반사된 빛을 내면반사하여 상기 반사편광판에 다시 입사시키는 투명필름을 배치함으로써 입사광을 유효하게 이용할 수 있다. 이 투명필름으로서는 투과광의 편광상태를 변화시키는 광학특성을 갖고 있는 것이 바람직하고, 이와 같은 광학특성은 $\lambda/4$ 위상판을 이용함으로써 달성할 수 있으며, 이 $\lambda/4$ 위상판은 그 지연위상축을 액정소자의 전측에 배치된 반사편광판의 투과축에 대하여 대략 45°의 각도로 교차시켜 배치된다. 상기 투명필름과 상기 반사편광판의 사이에는 확산수단을 설치함으로써 입사광의 이용효율을 보다 높게 할 수 있다.

또 이 액정표시장치에서는 STN형의 액정소자의 관찰측인 전면측과 그 배면측 중의 적어도 한쪽의 측에 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 투과축과 다른쪽의 편광성분의 빛을 흡수하는 흡수축을 갖는 흡수편광판 및 확산층이 배치되고, 또한 STN형의 액정소자의 배면측에는 반사편광판 또는 반사막이 배치되어 있다.

이 액정표시장치에 따르면, 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 상기 반사편광판을 투과하는 편광성분의 빛이, 이 반사편광판을 투과하여 STN형 액정소자에 입사하는 동시에, 상기 반사편광판에 의해 반사된 빛이 상기 투명필름에 의해 내면반사되어 상기 반사편광판에 다시 입사하고, 상기 반사편광판을 투과하는 편광성분의 빛이, 이 반사편광판을 투과하여 상기 액정소자에 입사한다. 이 때문에 액정소자로의 입사광량이 많고, 따라서 전측으로부터의 입사광을 유효하게 이용하여 밝은 화면을 얻을 수 있다.

발명의 구성 및 작용

(제 1 실시예)

본 발명의 제 1 실시예에 대하여 도면을 참조해서 설명한다.

도 1~도 5는 본 발명의 제 1 실시예를 나타내고 있다. 이 실시예의 액정표시장치는 액정소자(10)와, 상기 액정소자(10)의 전측에 배치된 반사편광판(20)과, 상기 액정소자(10)의 후측에 배치된 후면부재(28)와, 상기 액정소자(10)와 상기 후면부재(28)의 사이에 설치된 확산층(22)과, 상기 후면부재(28)의 배후에 배치된 백라이트(35)를 구비하고 있다.

상기 액정소자(10)는 표시의 관찰측인 전측의 투명기판(11)과, 이 전측기판(11)에 대향하는 후측의 투명기판(12)의 사이에, 이들 기판(11, 12)의 내면에 각각 설치된 투명전극(13, 14)의 사이에 인가되는 전계에 따라서 투과광의 편광상태를 제어하는 액정층(19)이 설치된 것이며, 이 액정층(19)의 액정분자(19a)는 대략 90°의 트위스트각으로 트위스트배향한 초기배향상태를 갖고 있다.

이 액정소자(10)는 예를 들면 액티브매트릭스방식의 것으로, 한쌍의 기판(11, 12) 중의 후측의 기판(12)의 내면에 설치된 전극(14)은 행방향 및 열방향으로 매트릭스상으로 배열하는 복수의 화소전극, 전측의 기판(11)의 내면에 설치된 전극(13)은 상기 복수의 화소전극(14)에 대향하는 1장 막상의 대향전극이다.

또한 도 1에서는 생략하고 있지만, 상기 후측의 기판(12)의 내면에는 상기 복수의 화소전극(14)에 각각 접속된 복수의 TFT(박막트랜지스터)와, 각 행의 TFT에 각각 게이트신호를 공급하기 위한 복수의 게이트배선과, 각 열의 TFT에 각각 데이터신호를 공급하기 위한 복수의 데이터배선이 설치되어 있다.

또한 이 액정소자(10)의 전측기판(11)의 내면에는 상기 복수의 화소전극(14)과 상기 대향전극(13)이 서로 대향하는 복수의 화소영역에 각각 대응시켜서 복수의 색, 예를 들면 적, 녹, 청의 3색의 컬러필터(15R, 15G, 15B)가 설치되어 있다. 또한 상기 대향전극(13)은 상기 컬러필터(15R, 15G, 15B)의 위에 형성되어 있다.

그리고 상기 한쌍의 기판(11, 12)은 그 둘레를부에서 테두리상의 시일재(18)를 통하여 접합되어 있으며, 이들 기판(11, 12)간의 상기 시일재(18)에 의해 둘러싸여진 영역에 유전이방성이 플러스인 네마틱액정으로 이루어지는 액정층(19)이 설치되어 있다.

그리고 상기 액정층(19)의 액정분자(19a)는 한쌍의 기판(11, 12)의 내면에 상기 전극(13, 14)을 덮어서 설치된 배향막(16, 17)에 의해 각각의 기판(11, 12) 근처에 있어서의 배향방향이 규제되고, 한쌍의 기판(11, 12)간에 있어서 소정의 트위스트각으로 트위스트배향하고 있다.

상기 액정분자(10)의 전측에 배치된 반사편광판(20)은 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 반사하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 특성을 갖고 있다.

이 반사편광판(20)은 도 2에 나타내는 바와 같이 서로 대략 직교하는 방향으로 반사축(20s)과 투과축(20p)을 갖고 있다.

이 반사편광판(20)은 폴리에틸렌·나프탈레이트공중합체 등으로 이루어지는 등방성 박막(광학적으로 등방성의 박막)과 이방성 박막(광학적으로 이방성의 박막)을 다수층, 모든 이방성 박막의 굴절률이 최대로 되는 방향을 같게 하여 번갈아 적층한 다층필름으로 이루어져 있으며, 상기 이방성 박막의 굴절률이 상기 등방성 박막의 굴절률과 다른 방향으로 반사축(20s)을 갖고, 상기 이방성 박막의 굴절률이 상기 등방성 박막의 굴절률과 같은 방향(반사축(20s)에 대하여 직교하는 방향)으로 투과축(20p)을 갖고 있다.

이 반사편광판(20)은 그 반사축(20s)을 따른 진동면을 갖는 편광성분의 빛을 다수장 번갈아 적층된 상기 등방성 박막과 이방성 박막의 각각의 계면에서 반사하고, 투과축(20p)을 따른 진동면을 갖는 편광성분의 빛을 상기 계면에서 반사하는 일 없이 투과시킨다.

즉 상기 반사편광판(20)에 입사한 빛의 서로 직교하는 편광성분(S, P) 중 상기 반사축(20s)을 따른 진동면을 갖는 한쪽의 편광성분(S)의 빛이 반사되고, 상기 투과축(20p)을 따른 진동면을 갖는 편광성분(P)의 빛을 투과한다.

이 반사편광판(20)은 그 투과축(20p)을 따른 진동면을 갖는 편광성분(P)의 빛을 흡수편광판에 비하여 높은 투과율로 투과시킨다.

즉 흡수편광판은 한쪽의 방향을 따른 진동면을 갖는 편광성분의 빛을 흡수하는 물질(옥소 등의 2색성 물질)을 포함하고 있으며, 이 흡수물질을 한쪽의 방향으로 배향시킴으로써 입사광의 서로 대략 직교하는 편광성분 중 한쪽의 방향, 즉 흡수축을 따른 진동면을 갖는 한쪽의 편광성분의 빛을 흡수하고, 상기 한쪽의 방향에 대하여 대략 직교하는 방향, 즉 투과축을 따른 진동면을 갖는 편광성분의 빛을 투과시키는데, 상기 흡수물질의 배향상태에는 흐트러짐이 있기 때문에 상기 투과축을 따른 진동면을 갖는 편광성분의 빛도 어느 정도 흡수해 버린다.

이에 대하여 상기 반사편광판(20)은 빛을 출수하는 물질을 포함하고 있지 않기 때문에 그 투과축(20p)을 따른 진동면을 갖는 편광성분(P)의 빛이 출수되는 일이 없이 높은 투과율로 투과시킨다.

또한 이 반사편광판(20)은 그 전측으로부터의 입사광에 대하여서도, 후측으로부터의 입사광에 대하여서도 같은 특성을 나타내고, 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 반사축(20s)을 따른 진동면을 갖는 한쪽의 편광성분의 빛을 반사하고 투과축(20p)을 따른 진동면을 갖는 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시킨다.

상기 액정소자(10)의 후측에 배치된 후면부재(28)는 상기 액정소자(10)를 투과하여 그 후측으로 출사한 빛의 적어도 일부를 반사하는 것이며, 이 실시예에서는 상기 후면부재(28)로서 상기 액정소자(10)의 전측에 배치된 상기 반사편광판(20)과 같은 특성을 갖는 반사편광판(21)을 이용하고 있다. 이하 이 후면부재(28)를 후측반사편광판(21)이라 한다.

그리고 이 액정소자(10)의 전측의 반사편광판(이하 전측반사편광판이라 한다)(20)을, 그 투과축(20p)을 상기 액정소자(10)의 전측기판(11) 근처에 있어서의 액정분자(19a)의 배향방향과 대략 평행하게 하거나, 또는 대략 직교시켜 배치하고, 후면부재인 상기 후측반사편광판(21)을, 그 투과축을 상기 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 평행하게 하거나, 또는 대략 직교시켜 배치하고 있다.

도 3은 상기 액정소자(10)의 전후의 기판(11, 12) 근처에 있어서의 액정분자(19a)의 배향방향과, 상기 전측반사편광판(21)의 반사축(20s) 및 투과축(20p)의 방향과, 상기 후측반사편광판(21)의 반사축(21s) 및 투과축(21p)의 방향을 나타내고 있다.

도 3과 같이 이 실시예에서는 상기 액정분자(10)의 전측기판(11) 근처에 있어서의 액정분자배향방향(11a)을, 화면의 횡축(x)에 대하여 전면(액정표시장치의 전면)측으로부터 보아 왼쪽으로 대략 45° 어긋난 방향, 후측기판(12) 근처에 있어서의 액정분자배향방향(12a)을, 상기 횡축(x)에 대하여 전측으로부터 보아 오른쪽으로 대략 45° 어긋난 방향으로 설정하고 있으며, 따라서 상기 액정소자(10)의 액정층(19)의 액정분자(19a)는 그 트위스트방향을 도면에 파선화살표시로 나타낸 바와 같이 후측기판(12)으로부터 전측기판(11)을 향하여 전면측으로부터 보아 오른쪽으로 대략 90°의 트위스트각으로 트위스트배향하고 있다.

그리고 이 실시예에서는 상기 전측반사편광판(20)을, 그 투과축(20p)을 상기 액정소자(10)의 전측기판(11) 근처에 있어서의 액정분자배향방향(11a)과 대략 평행하게 하여 배치하는 동시에, 상기 후측반사편광판(21)을, 그 투과축(21p)을 상기 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 평행하게 하여 배치하고 있다.

또 상기 액정소자(10)와 상기 후측반사편광판(21)의 사이의 확산층(22)은 투과광을 확산시키기 위해 설치되어 있다. 이 확산층(22)은 양호한 확산성과 투과성을 갖는 광학필름, 예를 들면 표면을 조면(粗面)화한 투명필름, 광산란입자를 분산시킨 투명필름, 한쪽의 면에 미소한 렌즈가 배열 형성된 렌즈필름 등으로 이루어져 있으며, 상기 후측반사편광판(21)의 전면에 부착되거나, 또는 상기 액정소자(10)의 후측기판(12)의 외면에 부착되어 있다.

또 상기 백라이트(35)는 상기 후측반사편광판(21)의 후면 전체를 향하여 균일한 빛을 출사하는 광원이며, 이 백라이트(35)는 충분한 밝기의 외광이 얻어지지 않는 환경하에서 액정표시장치를 사용할 때에 정등된다.

또한 도 1에서는 상기 백라이트(35)를 간략화하여 나타내고 있는데, 이 백라이트(35)는 예를 들면 단면으로부터 빛을 받아들여서 그 빛을 전면 전체로부터 출사하는 도광판과, 이 도광판의 상기 단면에 대향시켜 배치된 형광램프 등의 광원으로 이루어져 있다.

이 액정표시장치는 충분한 밝기의 외광이 얻어지는 환경하에서는 전측으로부터 입사한 외광을 이용하는 반사표시를 실시하고, 충분한 밝기의 외광이 얻어지지 않을 때에 상기 백라이트(35)를 정등시키고, 이 백라이트(35)가 출사하는 조명광을 이용하는 투과표시를 실시하는 것이다.

이 실시예의 액정표시장치는 외광을 이용하는 반사표시에서는 액정소자(10)의 전극(13, 14)간에 전계를 인가하지 않을 때의 표시가 명표시인, 이를바 노멀리화이트모드의 표시이다.

도 4A, B는 각각 상기 액정표시장치의 반사표시인 때의 입사광의 투과경로를 나타내고 있으며, 도 4A는 액정소자(10)의 전극(13, 14)간에 전계를 인가하지 않을 때의 투과경로를 나타내고, 도 4B는 상기 액정소자(10)의 전극(13, 14)간에 액정분자(19a)가 기판(11, 12)면에 대하여 대략 수직으로 상승배향하는 세기의 전계를 인가했을 때의 투과경로를 나타내고 있다.

이 반사표시인 때는 도 4A, B와 같이 전측으로부터 입사한 외광(비편광광)(I₀)의 서로 직교하는 2개의 편광성분(S, P) 중 액정소자(10)의 전측에 배치된 전측반사편광판(20)의 반사축(20s)을 따른 편광성분(S)의 빛(I_{1'})이, 이 전측반사편광판(20)에 의해 전측으로 반사되고, 상기 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)을 따른 편광성분(P)의 빛(I₁)이, 이 전측반사편광판(20)을 투과해서 직선편광으로 되어 액정소자(10)에 그 전측으로부터 입사한다.

상기 액정소자(10)에 입사한 빛(I₁)은 상기 액정소자(10)의 전극(13, 14)간에 인가되는 전계에 의해 변화하는 액정분자(19a)의 배향상태에 따른 액정층(19)의 복굴절작용을 받아서 이 액정소자(10)의 후측으로 출사한다.

즉 상기 액정소자(10)의 전극(13, 14)간에 전계를 인가하지 않을 때의 액정분자(19a)의 배향상태는 초기의 트위스트배향이며, 이 때는 도 4A와 같이 전측반사편광판(20)을 투과하여 액정소자(10)에 그 전측으로부터 입사한 빛(전측반사편광판(20)의 투과축(20p)을 따른 편광성분(P)의 빛)(I₂)이, 액정분자(19a)가 트위스트배향하고 있는 액정층(19)의 복굴절작용에 의해 대략 90° 선광하여 액정소자(10)의 후측으로 출사하고, 그 빛(I₂)이 확산층(22)에 의해 확산되며, 그 확산광(I₃)이 후측반사편광판(21)에 입사한다.

그 때문에 상기 액정소자(10)의 전극(13, 14)간에 전계를 인가하지 않을 때는 후측반사편광판(21)에 그 전측으로부터 입사하는 빛(I₃)이, 이 후측반사편광판(21)의 반사축(21s)을 따른 편광성분(S)의 빛의 확산광이다. 따라서 그 빛(I₃)의 대부분이 후측반사편광판(21)에 의해 반사된다.

상기 후측반사편광판(21)에 의해 반사된 반사광(후측반사편광판(21)의 반사축(21s)을 따른 편광성분(S)의 빛)(I₄)은 상기 확산층(22)에 의해 다시 확산되고, 그 확산광(I₅)이 상기 액정소자(10)에 그 후측으로부터 입사한다.

상기 액정소자(10)에 그 후측으로부터 입사한 빛(I₅)은 액정분자(19a)가 트위스트배향하고 있는 액정층(19)의 복굴절작용에 의해 다시 대략 90° 선광하고, 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)을 따른 편광성분(P)의 빛(I₆)으로 되어 액정소자(10)의 전측으로 출사하고, 그 빛(I₆)

)이 상기 전측

반사편광판(20)을 투과하여 전측으로 출사하며, 그 출사광(I_7)에 의해 명표시가 표시된다.

한편 상기 액정소자(10)의 전극(13, 14)간에 액정분자(19a)가 기판(11, 12)면에 대하여 대략 수직으로 상승배향하는 세기의 전계를 인가했을 때는 액정층(19)의 복굴절성이 거의 없어진다.

그 때문에 도 4B와 같이 전측반사편광판(20)을 투과하여 액정소자(10)에 그 전측으로부터 입사한 빛(전측반사편광판(20)의 투과축(20p))을 따른 편광성분(P)의 빛(I_1)이 편광상태를 거의 바꾸지 않고 액정소자(10)의 후측으로 출사하고, 그 빛(I_2)이 확산층(22)을 투과하여 확산되어, 그 확산광($I_{3'}$)이 후측반사편광판(21)에 입사한다.

따라서 이 전계 인가시는 상기 후측반사편광판(21)에 입사하는 빛($I_{3'}$)이, 이 후측반사편광판(21)의 투과축(21p)을 따른 편광성분(P)의 빛의 확산광이다. 따라서 이 빛($I_{3'}$)이 상기 후측반사편광판(21)을 투과하여 그 후측으로 출사하고, 백라이트(35)의 내부에서 흡수되기 때문에 표시가 암표시가 된다.

이 경우 상기 후측반사편광판(21)을 투과하여 그 후측으로 출사한 빛($I_{4'}$)은 백라이트(35)에 입사하고, 이 백라이트내에서 다수회 반사를 반복하는 사이에 그 강도가 약해지기 때문에 백라이트(35)의 반사에 의해 반사되어 전측으로 출사하는 빛은 아주 약간이다. 따라서 충분한 암표시를 얻을 수 있다.

이 실시예의 액정표시장치는 액정소자(10)의 전측에 반사편광판(20)을 배치하고 있으며, 이 반사편광판(20)은 그 투과축(20p)을 따른 진동면을 갖는 편광성분(P)의 빛을 흡수하는 일 없이 높은 투과율로 투과시키기 때문에 상기 액정소자(10)에 대부분의 빛을 입사시킬 수 있으며, 그 결과 출사광도 많아져서 밝은 표시가 얻어진다.

또 이 액정표시장치에서는 액정소자(10)의 후측에 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 반사하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 반사편광판(21)을 배치한 것이며, 이 반사편광판(21)은 입사광의 한쪽의 편광성분의 빛을 흡수하는 일 없이 반사하는 것이기 때문에 종래의 액정소자의 후측에 흡수편광판을 배치하고, 그 후측에 반사판을 배치하고 있는 반사형 액정표시장치와 같은 상기 흡수편광판에 의한 빛의 흡수가 없으며, 따라서 전측으로부터 입사한 빛을 효율 있게 전측으로 출사할 수 있다.

또한 이 액정표시장치는 액정소자(10)의 전측에 배치된 반사편광판(20)에 의해 전측으로부터 입사한 외광(I_0) 중 상기 반사편광판(20)의 반사축(20s)을 따른 편광성분(S)의 빛(I_1')을 전측으로 반사하기 때문에 그 반사광(I_1')에 의해 화면 전체의 밝기를 향상할 수 있다.

또한 도 4A, B에서는 편의상 외광(I_0)의 입사방향을 전측반사편광판(20)의 법선을 따른 방향으로 하고 있지만, 반사형 액정표시장치는 그 화면의 법선에 대하여 상기 화면의 윗줄방향으로 어느 정도 기울은 방향을, 사용환경 중인 가장 밝은 방향을 향하여 사용하는 것이 보통이기 때문에 외광(I_0)은 주로 상기 전측반사편광판(20)에 대하여, 그 법선에 대하여서 비스듬히 기울은 방향으로부터 입사하고, 그 빛 중 상기 전측반사편광판(20)의 반사축(20s)을 따른 편광성분(S)의 빛(I_1')이, 이 전측반사편광판(20)으로의 입사각에 따른 반사각으로 전측으로 반사된다.

한편 액정표시장치의 표시는 화면의 정면방향(화면의 법선을 따른 부근의 방향)으로부터 관찰되기 때문에 상기 전측반사편광판(20)에 의해 전측으로 반사된 외광의 반사광(I_1') 중 화면의 밝기의 향상에 기여하는 빛, 즉 표시관찰자에게 보이는 빛은 정면방향으로 출사하는 반사광이며, 정면방향에 대하여 비스듬히 기울은 방향으로 출사하는 반사광은 표시관찰자에게는 보이지 않는다.

따라서 이 액정표시장치는 상기 전측반사편광판(20)에 의해 전측으로 반사된 외광의 반사광(I_1')에 의해 화면 전체의 밝기가 향상하기는 하지만, 상기 반사광(I_1')에 의한 암표시의 어둡기의 드러남은 작고, 따라서 충분한 콘트라스트가 얻어지는 동시에 상기 반사광(I_1')에 의해 화면이 번쩍여 보이는 일도 거의 없다.

다음으로 백라이트(35)를 점등시켜서 실시하는 투과표시에 대하여 설명한다. 이 실시예의 액정표시장치는 상기한 바와 같이 후측반사편광판(21)의 투과축(21p)을 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 평행하게 한 것이기 때문에 상기 백라이트(35)로부터의 조명광을 이용하는 투과표시는 액정소자(10)의 전극(13, 14)간에 전계를 인가하지 않을 때의 표시가 암표시인, 이를바 노멀리블랙모드의 표시이다.

도 5A, B는 상기 액정표시장치의 투과표시인 때의 입사광의 투과경로를 나타내고 있으며, 도 5A는 액정소자(10)의 전극(13, 14)간에 전계를 인가하지 않을 때의 투과경로를 나타내고, 도 5B는 상기 액정소자(10)의 전극(13, 14)간에 액정분자(19a)가 기판(11, 12)면에 대하여 대략 수직으로 상승배향하는 세기의 전계를 인가했을 때의 투과경로를 나타내고 있다.

이 투과표시인 때는 도 5A, B와 같이 백라이트(35)로부터의 조명광(I_{10})의 서로 직교하는 2개의 편광성분(S, P) 중 후측반사편광판(21)의 반사축(21s)을 따른 편광성분(S)의 빛이, 이 후측반사편광판(21)에 의해 후측으로 반사되고(도시하지 않음), 상기 후측반사편광판(21)의 투과축(21p)을 따른 편광성분(P)의 빛이, 이 후측반사편광판(21)을 투과하여 직선편광광(I_{11})으로 되며, 그 투과광(I_{11})이 확산층(22)에 의해 확산되어 액정소자(10)에 그 후측으로부터 입사한다.

상기 액정소자(10)에 입사한 빛(I_{12})은 상기 액정소자(10)의 전극(13, 14)간에 인가되는 전계에 의해 변화하는 액정분자(19a)의 배향상태에 따른 액정층(19)의 복굴절작용을 받아서 이 액정소자(10)의 전측으로 출사한다.

즉 상기 액정소자(10)의 전극(13, 14)간에 전계를 인가하지 않을 때의 액정분자(19a)의 배향상태는 초기의 트위스트배향이며, 이 때는 도 5A와 같이 후측반사편광판(21)을 투과하고, 상기 확산층(22)에 의해 확산되어 액정소자(10)에 그 후측으로부터 입사한 빛(후측반사편광판(21)의 투과축(21p)을 따른 편광성분(P)의 빛의 확산광)(I_{12})이 액정분자(19a)가 트위스트배향하고 있는 액정층(19)의 복굴절작용에 의해 대략 90° 선광하여 액정소자(10)의 전측으로 출사하고, 그 빛(I_{13})이 전측반사편광판(20)에 입사한다.

그 때문에 상기 액정소자(10)의 전극(13, 14)간에 전계를 인가하지 않을 때는 전측반사편광판(20)에 그 후측으로부터 입사하는 빛(I_{13})이, 이 전측반사편광판(20)의 반사축(20s)을 따른 편광성분(S)의 빛의 확산광이며, 따라서 그 빛(I_{13})의 대부분이 전측반사편광판(20)에 의해 후측으로 반사되고, 표시가 암표시가 된다.

또 상기 액정소자(10)의 전극(13, 14)간에 액정분자(19a)가 기판(11, 12)면에 대하여 대략 수직으로 상승배향하는 세기의 전계를 인가했을 때는 액정층(19)의 복글질성이 거의 없어지기 때문에, 이 때는 도 5B와 같이 후측반사편광판(21)과 확산층(22)을 투과하여 액정소자(10)에 그 후측으로부터 입사한 빛(후측반사편광판(21)의 투과축(21p))을 따른 편광성분(P)의 빛의 확산광(I₁₂)이 편광상태를 거의 바꾸지 않고 액정소자(10)의 전측으로 출사하며, 그 빛(I₁₃)이 전측반사편광판(20)에 입사한다.

따라서 이 전계 인가시는 상기 액정소자(10)의 전측으로 출사하는 빛(I₁₃)이 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)을 따른 편광성분(P)의 확산광이며, 그 빛(I₁₃)의 대부분이 전측반사편광판(20)을 투과하여 전측으로 출사하고, 그 출사광(I₁₄)에 의해 명표시가 표시된다.

이 투과표시인 때는 후측으로부터 입사한 조명광(I₁₀) 중 후측반사편광판(21)의 투과축(21p)을 따른 편광성분의 빛이 이 후측반사편광판(21)을 투과하여 입사하기 때문에 빛의 입사율은 후측으로부터 입사한 조명광(I₁₀)의 대략 절반인데, 상기 후측반사편광판(21)을 투과하여 입사한 빛이 전측으로 출사하는 경로에서의 빛의 손실이 적기 때문에 백라이트(35)가 출사하는 조명광을 이용하는 투과표시인 때도 후측으로부터 입사하는 조명광을 높은 효율로 이용하여 밝은 화면을 얻을 수 있다.

또한 상기 실시예에서는 액정소자(10)와 그 후측에 배치된 후측반사편광판(21)의 사이에 확산층(22)을 설치하고 있기 때문에 상기한 반사표시인 때도, 상기 투과표시인 때도 확산광을 전측으로 출사시켜서 균일한 휘도분포의 표시를 얻을 수 있는 동시에, 표시관찰자의 얼굴이나 그 배경 등의 외경(外景)이 상기 후측반사편광판(21)면에 비추어 보이는, 이른바 외경의 반사를 없앨 수 있다.

또한 상기 실시예에서는 액정소자(10)와 후측반사편광판(21)의 사이에 확산층(22)을 설치하고 있지만, 이 확산층(22)을 설치하는 대신에 상기 후측반사편광판(21)의 전면을 조면화처리하고, 이 후측반사편광판(21)에 의해 빛을 확산시키도록 해도 좋다.

또한 상기 전측반사편광판(20)은 그 투과축(20p)을 상기 액정소자(10)의 전측기판(11) 근처에 있어서의 액정분자배향방향(11a)과 대략 직교시켜 배치해도 좋다.

그 경우는 상기 후측반사편광판(21)을, 그 투과축(21p)을 상기 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 평행하게 하여 배치함으로써 상기 실시예와 똑같이 외광을 이용하는 반사표시인 때는 노멀리화이트모드의 표시를 실시하고, 백라이트(35)가 출사하는 조명광을 이용하는 투과표시인 때는 노멀리블랙모드의 표시를 실시할 수 있다.

또 상기 후측반사편광판(21)은, 그 투과축(21p)을 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 직교시켜 배치해도 좋고, 이와 같이 후측반사편광판(21)을 배치함으로써 외광을 이용하는 반사표시인 때는 노멀리블랙모드의 표시를 실시하고, 백라이트(35)가 출사하는 조명광을 이용하는 투과표시인 때는 노멀리화이트모드의 표시를 실시할 수 있다.

또한 상기 액정표시장치는 상기한 바와 같이 외광을 이용하는 반사표시인 때와 백라이트(35)가 출사하는 조명광을 이용하는 투과표시인 때에서 표시의 명암이 반전하는데, 상기 백라이트(35)를 점등시켰을 때에 액정소자(10)를 명암이 반대가 되도록 반전구동함으로써 반사표시인 때와 투과표시인 때의 표시의 명암의 반전을 없앨 수 있다.

또 상기 액정소자(10)의 전극(13, 14)간에 인가하는 전계는 액정분자(19a)가 초기의 트위스트배향상태로부터 기판(11, 12)면에 대하여 대략 수직으로 상승배향하는 범위에서 단계적으로 제어하는 것이 바람직하고, 이와 같이 함으로써 반사표시인 때도, 투과표시인 때도 전측으로 출사하는 빛의 강도를 단계적으로 변화시켜 밝기에 계조를 갖게 한 화상을 표시할 수 있다.

상기 실시예에서는 액정소자(10)의 각 화소영역을 투과하는 빛이 각각 그 화소영역에 대응하는 컬러필터(15R, 15G, 15B)에 의해 그 총수파장대역의 파장광이 층수되어 상기 컬러필터(15R, 15G, 15B)의 색, 즉 적, 녹, 청의 어느 쪽인가의 색으로 착색하기 때문에 각 화소영역으로부터의 출사광은 적, 녹, 청의 착색광이며, 따라서 이들 적, 녹, 청의 출사광의 강도를 단계적으로 변화시킴으로써 풀컬러화상 등의 다색컬러화상을 표시할 수 있다.

도 6은 제 1 실시예에 있어서의 제 1 변형예를 나타내는 액정표시장치의 단면도이며, 이 제 1 변형에는 상기한 제 1 실시예의 액정표시장치의 전면, 즉 전측반사편광판(20)의 전면에, 상기 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을 확산시키기 위한 확산수단으로서 확산층(23)을 설치한 것이다.

또한 이 제 1 변형예의 액정표시장치는 전측반사편광판(20)의 전측에 확산층(23)을 설치한 것인데, 다른 구성은 제 1 실시예의 액정표시장치와 같기 때문에 중복하는 설명은 도면에 동일부호를 붙여서 생략한다.

상기 전측반사편광판(20)의 전면에 설치된 확산층(23)은 액정소자(10)와 그 후측에 후면부재로서 배치된 후측반사편광판(21)의 사이에 설치된 확산층(22)과 똑같이 표면을 조면화한 투명필름, 광산란입자를 분산시킨 투명필름, 한쪽의 면에 미소한 렌즈가 배열형성된 렌즈필름 등으로 이루어져 있으며, 상기 전측반사편광판(20)의 전면에 부착되어 있다.

이 제 1 변형예의 액정표시장치에 따르면, 반사표시인 때에 전측으로부터 입사하고, 전측반사편광판(20)에 의해 전측으로 반사된 외광의 반사광이 상기 전측반사편광판(20)의 전면에 설치된 확산층(23)에 의해 확산되기 때문에 상기 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 외광의 반사광에 의한 화면의 번쩍임을 없앨 수 있다.

또 이 액정표시장치에서는 반사표시인 때도, 투과표시인 때도 암표시영역으로부터의 전측으로의 누설광이 전측반사편광판(20)의 전측에 설치된 상기 확산층(23)에 의해 확산되기 때문에 표시의 관찰방향인 정면방향(화면의 법선을 따른 방향의 부근)으로의 빛의 누설을 줄여서 암표시를 보다 어둡게 하여 더욱 콘트래스트를 높게 할 수 있다.

또한 이 액정표시장치에서는 반사표시인 때도, 투과표시인 때도 액정소자(10)와 후측반사편광판(21)의 사이에 설치된 확산층(22)에 의해 확산된 투과광이 전측으로 출사할 때에 전측반사편광판(20)의 전면에 설치된 확산층(22a)에 의해 더욱 확산되기 때문에 보다 균일한 휘도분포의 표시를 얻을 수 있는 동시에, 반사표시인 때의 후측반사편광판(20)으로의 외경의 반사를 더욱 효과적으로 없앨 수 있다.

또한 상기 전측반사편광판(20)의 전측에 설치된 확산층(23)으로서 조면화필름, 또는 산란입자분산필름을 이용하는 경우는, 그 헤이즈값을 약 30 ~ 32 정도로 하는 것이 바람직하고, 이와 같이 함으로써 정면휘도가 높은 표시를 얻을 수 있다.

이 확산층(23)은 한쪽의 면에 미소한 렌즈가 배열형성된 렌즈필름이 보다 바람직하고, 이 렌즈필름에 따르면 보다 높은 정면휘도를 얻을 수 있다

다만 이 제 1 변형예에서는 액정소자(10)와 후측반사편광판(21)의 사이에 후측확산층(22)을 설치하고, 전측반사편광판(20)의 전면에 전측확산층(23)을 설치하고 있는데, 전측반사편광판(20)의 전면에 전측확산층(23)을 설치할 때는 상기 후측확산층(22)을 생략해도 좋다.

도 7은 이 제 1 실시예에 있어서의 제 2 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 2 변형예의 액정표시장치는 액정소자(10)의 전측에 반사편광판(20)을 배치하고, 상기 액정소자(10)의 후측에 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 흡수하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 흡수편광판(25)과, 이 흡수편광판(25)의 후면에 설치된 반사판(26)으로 이루어지는 후면부재(28)를 배치한 것이다.

또한 이 제 2 변형예에 있어서, 상기 액정소자(10)와, 그 전측에 배치된 반사편광판(20)은 상기한 제 1 실시예에서 이용한 것과 같은 것이기 때문에 중복하는 설명은 도면에 동일부호를 붙여서 생략한다.

상기 액정소자(10)는 액정분자를 도면에 파선화살표시로 나타낸 바와 같이 대략 90°의 트위스트각으로 트위스트배향시킨 것이며, 이 실시예에서는 상기 액정소자(10)의 전측의 반사편광판(20)을, 그 투과축(20p)을 상기 액정소자(10)의 전측기판 근처에 있어서의 액정분자배향방향(11a)과 대략 평행하게 하거나, 또는 대략 직교(도면에서는 대략 직교)시켜서 배치하는 동시에, 후면부재(28)인 흡수편광판(25)을, 그 투과축(25a)을 상기 전측의 반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 평행하게 하여 배치하고 있다.

또 이 제 2 변형예에서는 상기 액정소자(10)의 전측의 반사편광판(20)의 전면을 조면화처리하고, 그 전면을 이 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을 확산시키기 위한 확산면(23a)으로 하고 있다.

도 8은 상기 전측반사편광판(20)의 일부분의 확대단면도이며, 이 전측반사편광판(20)의 전면의 확산면(23a)은 미소한 흡상 오목부, 또는 도트상 오목부가 조밀히 나열하여 형성된 요철면으로 되어 있다.

이 액정표시장치는 외광을 이용하는 반사표시만을 실시하는 것이며, 이 실시예에서는 상기 액정소자(10)의 후측에 배치된 후면부재(28)가 흡수편광판(25)과 그 후면에 설치된 반사판(26)으로 이루어져 있고, 상기 흡수편광판(25)이, 그 투과축(25a)을 상기 전측의 반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 평행하게 하여 배치되어 있기 때문에 그 표시는 노멀리화이트모드이다.

즉 액정소자(10)의 전극간에 전계를 인가하지 않을 때(액정분자의 배향상태가 초기의 트위스트배향인 때)는 전측반사편광판(20)을 투과하여 액정소자(10)에 입사하고, 액정층의 복굴절작용에 의해 대략 90° 선광하여 액정소자(10)의 후측으로 출사한 빛이 상기 흡수편광판(25)을 투과하여 반사판(26)에 의해 반사되며, 그 반사광이 상기 흡수편광판(25)과, 액정소자(10)와, 전측반사편광판(20)을 투과하여 전측으로 출사하고, 표시가 명표시가 된다.

또 상기 액정소자(10)의 전극간에 액정분자가 대략 수직으로 상승배향하는 값의 전계를 인가했을 때는 액정층의 복굴절성이 거의 없어지기 때문에 전측반사편광판(20)을 투과하여 액정소자(10)에 입사한 빛이 편광상태를 거의 바꾸지 않고 액정소자(10)의 후측으로 출사하며, 그 빛이 상기 흡수편광판(25)에 의해 흡수되어 흡수되어 흡어지고, 표시가 암표시가 된다.

이 제 2 변형예의 액정표시장치에 따르면, 상기 후면부재(28)를 흡수편광판(25)과 그 후면에 설치된 반사판(26)에 의해 구성하고 있기 때문에 암표시를 보다 어둡게 하여 콘트래스트를 높게 할 수 있다.

또한 이 제 2 변형예에서는 후면부재(28)인 상기 흡수편광판(25)의 투과축(25a)을 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 직교시키고 있는데, 상기 흡수편광판(25)은, 그 투과축(25a)을 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 평행하게 하여 배치해도 좋고, 이와 같이 상기 흡수편광판(25)을 배치함으로써 노멀리블랙모드의 표시를 실시할 수 있다.

도 9는 제 1 실시예에 있어서의 제 3 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 3 변형예의 액정표시장치는 액정소자(10)의 전측에 반사편광판(20)을 배치하고, 상기 액정소자(10)의 후측에 흡수편광판(25)과 그 후면에 설치된 반사판(26)으로 이루어지는 후면부재(28)를 배치하는 동시에, 상기 액정소자(10)와 그 전측에 배치된 상기 반사편광판(20)의 사이에 투과광을 확산시키는 확산층(27)을 설치한 것이다.

또한 이 제 3 변형예의 액정표시장치는 도 7에 나타난 제 2 변형예의 액정표시장치의 액정소자(10)와 전측반사편광판(20)의 사이에 상기 확산층(27)을 설치한 것이며, 다른 구성은 상기 제 2 변형예와 같은 것이기 때문에 동일한 부호를 붙이고 중복하는 설명은 생략한다.

이 제 3 변형예의 액정표시장치에 따르면, 액정소자(10)와 그 전측의 반사편광판(20)의 사이에 확산층(27)을 설치하고 있기 때문에 상기 흡수편광판(25)의 후면의 반사판(26)에 의해 반사되어 전측으로 출사하는 빛을 상기 확산층(27)과 전측반사편광판(20)의 전면의 확산면(23a)에 의해 이중으로 확산하여 보다 균일한 휘도분포의 표시를 얻는 동시에, 상기 반사판(26)으로의 외경의 반사를 더욱 확실하게 얹앨 수 있다는 효과를 얻을 수 있다.

도 10은 제 1 실시예에 있어서의 제 4 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 4 변형예의 액정표시장치는 액정소자(10)의 전측에 반사편광판(20)을 배치하고, 상기 액정소자(10)의 후측에 반사편광판(21)과 그 후면에 광흡수수단으로서 설치된 광흡수막(30)으로 이루어지는 후면부재(28)를 배치하는 동시에, 상기 액정소자(10)와 상기 후면부재(28)의 반사편광판(21)의 사이에 투과광을 확산시키는 확산층(32)을 설치한 것이다.

또한 이 제 4 변형예의 액정표시장치는 도 7에 나타난 제 2 변형예의 액정표시장치의 후면부재(28)를, 상기 반사편광판(21)과 그 후면에 설치된 광흡수막(30)으로 이루어지는 후면부재(28)로 치환하는 동시에, 상기 액정소자(10)와 상기 후면부재(28)의 반사편광판(21)의 사이에 확산층(32)을 설치한 것이며, 다른 구성은 상기 제 2 변형예와 같은 것이기 때문에 중복하는 설명은 도면에 동일부호를 붙여서 생략한다.

상기 액정소자(10)는 액정분자를 도면에 파선화살표시로 나타낸 바와 같이 대략 90°의 트위스트각으로 트위스트배향시킨 것이며, 이 제 4 변형예에서는 상기 액정소자(10)의 전측의 반사편광판(20)을, 그 투과축(20p)을 상기 액정소자(10)의 전측기판 근처에 있어서의 액정분자배향방향(11a)과 대략 평행하게 하거나, 또는 대략 직교(도면에서는 대략 직교)시켜서 배치하는 동시에, 후면부재(28)인 반사편광판(21)을, 그 투과축(21p)을 상기 전측의 반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 평행하게 하여 배치하고 있다.

이 액정표시장치는 외광을 이용하는 반사표시만을 실시하는 것이며, 이 제 4 변형예에서는 액정소자(10)의 후측에 배치된 후면부재(28)가 반사편광판(21)과 그 후면에 설치된 광흡수막(30)으로 이루어져 있고, 그 반사편광판(이하 후측반사편광판이라 한다)(21)이, 그 투과축(21p)을 상기 액정소자(10)의 전측에 배치된 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 평행하게 하여 배치되어 있다. 그 때문에 그 표시는 노멀리화이트모드이다.

즉 액정소자(10)의 전극간에 전계를 인가하지 않을 때(액정분자의 배향상태가 초기의 트위스트배향인 때)는 전측반사편광판(20)을 투과하여 액정소자(10)에 입사한 빛이 액정층의 복굴절작용에 의해 대략 90° 선광하고, 상기 후측반사편광판(21)의 반사축(21s)을 따른 편광성분의 빛으로 되어 액정소자(10)의 후측으로 출사하기 때문에 그 빛이 상기 후측반사편광판(21)에 의해 반사되고, 그 반사광이 상기 액정소자(10)와 전측반사편광판(20)을 투과하여 전측으로 출사하고, 표시가 명표시가 된다.

또 상기 액정소자(10)의 전극간에 액정분자가 대략 수직으로 상승배향하는 값의 전계를 인가했을 때는 액정층의 복굴절성이 거의 없어지고, 전측반사편광판(20)을 투과하여 액정소자(10)에 입사한 빛이 편광상태를 거의 바꾸지 않고 액정소자(10)의 후측으로 출사하기 때문에, 그 빛이 상기 후측반사편광판(21)을 투과하여 그 후면에 설치된 광흡수막(30)에 의해 흡수되어 흡어지고, 표시가 암표시가 된다.

이 제 4 변형예의 액정표시장치에 따르면, 상기 후면부재(28)를, 상기 후측반사편광판(21)과 그 후면에 설치된 광흡수막(30)에 의해 구성하고 있기 때문에 암표시를 보다 어둡게 하여 콘트라스트를 높게 할 수 있다.

또한 이 제 4 변형예에서는 액정소자(10)와 후면부재(28)인 후측반사편광판(21)의 사이에 확산층(32)을 설치하고 있기 때문에 상기 후측반사편광판(21)에 의해 반사되어 전측으로 출사하는 빛을, 상기 확산층(32)과 전측반사편광판(20)의 전면의 확산면(23a)에 의해 이중으로 확산하여 균일한 휘도분포의 표시를 얻는 동시에, 상기 후측반사편광판(21)으로의 외경의 반사를 없앨 수 있다.

또한 이 실시예에서는 후면부재(28)인 후측반사편광판(21)의 투과축(21p)을 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 직교시키고 있는데, 상기 후측반사편광판(21)은, 그 투과축(21p)을 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 평행하게 하여 배치해도 좋고, 이와 같이 상기 후측반사편광판(21)을 배치함으로써 노멀리블랙모드의 표시를 실시할 수 있다.

도 11은 제 1 실시예에 있어서의 제 5 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 5 변형예의 액정표시장치는 액정소자(10)의 전측에 반사편광판(20)을 배치하고, 상기 액정소자(10)의 후측에 후측반사편광판(21)과 그 후면에 광흡수수단으로서 설치된 흡수편광판(31)으로 이루어지는 후면부재(28)를 배치하는 동시에, 상기 액정소자(10)와 상기 후면부재(28)의 반사편광판(21)의 사이에 투과광을 확산시키는 확산층(32)을 설치한 것이다.

또한 이 제 5 변형예의 액정표시장치는 도 10에 나타낸 제 4 변형예의 액정표시장치의 후면부재(28)를, 상기 후측반사편광판(21)의 후면에 광흡수수단으로서 흡수편광판(31)을 설치한 후면부재(28)로 치환한 것이며, 다른 구성은 상기 제 4 변형예와 같기 때문에 동일한 부재에는 동일한 부호를 붙이고 중복하는 설명은 생략한다.

이제 5 변형예에 있어서, 상기 흡수편광판(31)은 그 투과축(31a)을 상기 후측반사편광판(21)의 투과축(21p)과 대략 직교시켜 배치되어 있으며, 전측반사편광판(20)과 액정소자(10)를 투과하여 상기 후면부재(28)에 입사한 빛 중 상기 후측반사편광판(21)을 투과한 빛을 흡수한다.

따라서 암표시를 보다 어둡게 하여 콘트라스트를 높게 할 수 있다.

도 12는 제 1 실시예에 있어서의 제 6 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 6 변형예의 액정표시장치는 도 11에 나타낸 제 5 변형예의 액정표시장치의 후면부재(28)의 배후(흡수편광판(31)의 후측)에 충분한 밝기의 외광이 얻어지지 않는 환경하에서 액정표시장치를 사용할 때에 점등되는 백라이트(35)를 배치한 것이며, 다른 구성은 상기 제 5 변형예와 같은 것이기 때문에 동일한 부재에는 동일한 부호를 붙이고 중복하는 설명은 생략한다.

또한 상기 백라이트(35)는 상기 후면부재(28)의 흡수편광판(31)의 후면 전체를 향하여 균일한 휘도분포의 조명광을 출사하는 면광원이며, 예를 들면 단면으로부터 빛을 받아들여서 그 빛을 전면 전체로부터 출사하는 도광판과, 이 도광판의 상기 단면에 대향시켜 배치된 형광램프 등의 광원으로 이루어져 있다.

즉 상기 후면부재(28)는 상기 후측반사편광판(21)의 후면에 상기 흡수편광판(31)을, 그 투과축(31a)을 상기 후측반사편광판(21)의 투과축(21p)과 대략 직교시켜 배치한 것인데, 상기 흡수편광판(31)의 편광도는 약 95% 정도이며, 또 반사편광판(21)의 편광도는 낮기 때문에 상기 백라이트의 조명광은 이를 흡수편광판(31)과 상기 후측반사편광판(21)을 투과하여 상기 액정소자(10)에 입사한다.

따라서 이 실시예의 액정표시장치는 외광을 이용하는 반사표시와 백라이트(35)로부터의 조명광을 이용하는 투과표시의 양쪽의 표시가 가능하다.

도 13은 제 1 실시예에 있어서의 제 7 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 7 변형예의 액정표시장치는 도 12에 나타낸 제 6 변형예의 액정표시장치의 액정소자(10)와 전측반사편광판(20)의 사이에 확산층(33)을 설치한 것이다.

이 실시예의 액정표시장치에 따르면, 액정소자(10)와 후면부재(28)인 후측반사편광판(21)의 사이와, 상기 액정소자(10)와 전측반사편광판(20)의 사이에 각각 확산층(32, 33)을 설치하고 있기 때문에 상기 후측반사편광판(21)에 의해 반사되어 전측으로 출사하는 빛을, 상기 확산층(32, 33)과 전측반사편광판(20)의 전면의 확산면(23a)에 의해 이중으로 확산하여 보다 균일한 휘도분포의 표시를 얻는 동시에, 상기 후측반사편광판(21)으로의 외경의 반사를 대략 완전히 없앨 수 있다.

또한 상기 제 1 실시예에서 이용한 액정소자(10)는 그 복수의 화소영역에 각각 대응하는 컬러필터(15R, 15G, 15B)를 구비한 것인데, 액정소자는 컬러필터를 구비하지 않은 것이어도 좋고, 또 액티브매트릭스방식의 것에 한정되지 않고 단순매트릭스방식이나 세그먼트방식의 것이어도 좋다.

(제 2 실시예)

도 14는 본 발명의 제 2 실시예를 나타내는 분해사시도이다.

이 제 2 실시예의 액정표시장치는 액정소자(10)와, 이 액정소자(10)의 전측에 배치된 반사편광판(20)과, 상기 액정소자(10)의 후측에 설치된 후면부재(28)를 구비하고, 또한 상기 반사편광판(20)의 전측에 배치된 투명필름소자(40)가 배치되어 있다. 이 제 2 실시예의 액정표시장치에 있어서는, 반사편광판(20)의 더욱 전면측에 투명필름소자(40)를 배치한 것이며, 액정소자(10), 반사편광판(20), 후면부재(28)의 각 구성은 제 1 실시예와 같은 것이기 때문에 동일한 부재에는 동일한 부호를 붙이고 충복하는 설명은 생략한다.

이 제 2 실시예의 액정표시장치는 액정소자의 전측에 배치된 반사편광판(20)의 더욱 전면측에 투명필름소자(40)를 구비하고 있다. 이 투명필름(40)은 예를 들면 아크릴수지로 이루어져 있으며, 전측으로부터의 입사광을 투과시켜서 상기 반사편광판(20)에 입사시키고, 상기 반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을 내면반사하여 상기 반사편광판(20)에 다시 입사시킨다. 또한 이 투명필름(40)은 광학적으로 등방성의 필름이어도, 광학적으로 이방성의 필름이어도 좋다.

이 제 2 실시예에서는 상기 후측반사편광판(21)의 후측에 후면부재(28)로서 상기 후측반사편광판(21)과, 이 후측반사편광판(21)을 투과한 빛을 흡수하는 광흡수층(30)을 구비하고 있다. 이 광흡수층(30)은 흑색막으로 이루어져 있으며, 상기 후측반사편광판(21)의 후면에 대향시켜서 배치되거나, 또는 후측반사편광판(21)의 후면 전체에 도포되어 있다.

그리고 이 제 2 실시예의 액정표시장치는 노멀리블랙모드의 TN형 액정표시장치이며, 상기 액정소자(10)의 액정층(19)은 카이털제를 첨가한 유전이방성이 플러스인 네마틱액정으로 이루어져 있고, 그 액정분자는 한쌍의 기판(11, 12)간에서 대략 90°의 트위스트각으로 트위스트배향하고, 또 상기 전측반사편광판(20)과 상기 후측반사편광판(21)은 각각의 반사축(20s, 21s)끼리 및 투과축(20p, 21p)끼리를 서로 대략 직교시켜서 배치되어 있다.

즉 도 14에 있어서, 화살표시(11a, 12a)는 상기 액정소자(10)의 전측기판(11) 및 후측기판(12) 근처에 있어서의 액정분자의 배향방향을 나타내고 있으며, 이 액정소자(10)의 액정층(19)의 액정분자(19a)는 전측기판(11) 근처와 후측기판(12) 근처에 있어서 서로 대략 90° 어긋난 방향으로 배향하고, 이들 기판(11, 12)간에 있어서, 도면에 파선화실표시로 나타낸 바와 같이 대략 90°의 트위스트각으로 트위스트배향하고 있다.

그리고 전측반사편광판(20)은 도 14와 같이 그 투과축(20p)을 상기 액정소자(10)의 전측기판(11) 근처에 있어서의 액정분자배향방향(11a)과 대략 평행하게 하거나, 또는 대략 직교시켜서 배치되어 있으며, 또 후측반사편광판(21)은 그 반사축(21s)을 전측반사편광판(20)의 반사축(10s)과 대략 직교시키고, 투과축(21p)을 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 직교시켜서 배치되어 있다.

한편 상기 전측반사편광판(20)의 전면에는 상기 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을, 이 반사편광판(20)의 전측에 배치된 투명필름(40)에 대하여, 이 투명필름(20)에 의해 내면반사되는 일사각으로 입사시키기 위한 광학수단(50)이 설치되어 있다. 이 광학수단(50)은 상기 전측반사편광판(20)의 전면을 표면처리함으로써 형성된, 매우 미소한 요철면으로 이루어져 있다.

도 15A 내지 도 16B는 각각 표면처리가 실시된 전측반사편광판(20)의 표면거칠기를 나타내고, 도 17A, B는 표면처리가 실시되어 있지 않은 후측반사편광판(21)의 표면거칠기를 나타낸다. 이들 도면에 있어서, 도 15A, 도 16A, 도 17A는 각각 반사축을 따른 단면의 표면거칠기를 나타내고, 도 15B, 도 16B, 도 17B는 투과축을 따른 단면의 표면거칠기를 나타내고 있다.

이 도 15A 내지 도 17B는 어느 쪽이나 반사편광판 전면의 임의의 영역을 탐침에 의해 반사축방향 및 투과축방향으로 각각 1초/mm의 속도로 주사하고, 그 주사중의 상기 탐침의 상하방향으로의 변위량을 측정한 결과를 나타내고 있으며, 각 도면에 있어서, 세로축에 취한 표면거칠기의 플러스의 값은 상기 탐침의 초기높이에 대한 윗쪽으로의 변위량을 나타내고, 마이너스의 값은 상기 탐침의 초기높이에 대한 아래쪽으로의 변위량을 나타내고 있다.

도 15A 내지 도 16B에 나타낸 바와 같이 상기 전측반사편광판(20)은 그 전면이, 미소한 요철이 반사축방향 및 투과축방향으로 반복연속하고, 또한 반사축을 따른 방향의 요철의 주기가 투과축을 따른 방향의 요철의 주기보다도 훨씬 큰 요철면으로 되어 있다.

즉 이 전측반사편광판(20)의 전면은 투과축(20p)을 따른 층이 반사축(20s)방향으로 주기적으로 형성되고, 이들 층 사이의 볼록부에 각각 반사축(20s)을 따른 줄무늬상 층이 상기 투과축(20p)을 따른 층의 피치보다도 충분히 작은 피치로 투과축(20p)방향(상기 볼록부의 길이방향)으로 주기적으로 형성된 요철면이다. 도 14에서는 편의상 전측반사편광판(20)의 전면의 요철면을 그물눈상의 선으로 나타내고 있다.

또한 도 15A, B는 전면을 요철이 강한(요철면의 고저차가 큰) 요철면으로 하는 표면처리를 실시한 전측반사편광판(20)의 표면거칠기를 나타내고, 도 16A, B는 전면을 요철이 약한(요철면의 고저차가 작은) 요철면으로 하는 표면처리를 실시한 전측반사편광판(20)의 표면거칠기를 나타내고 있는데, 어느 쪽의 표면처리를 실시한 전측반사편광판(20)도, 그 반사축(20s)을 따른 한쪽의 편광성분의 빛을, 그 전면의 요철면으로 이루어지는 광학수단(50)에 의해 상기 투명필름(40)에 대하여, 이 투명필름(40)의 전면에서 전반사되는 일사각으로 입사시킨다.

상기 전측반사편광판(20)은 도 18A에서 나타내는 바와 같이 투명한 절착층(52)에 의해 상기 액정소자(10)의 전면(기판(11)의 외면)에 접착되고, 또 상기 투명필름(40)은 투명한 절착층(51)에 의해 상기 전측반사편광판(20)의 전면에 접착되어 있다. 또한 이 절착층(51)은 상기 반사편광판(20)과 투명필름(40)을 접착하고 있는 상기 절착층(52)과 똑같은 글질률을 갖는 광학적 접착제에 의해 형성하는 것이 바람직하다.

한편 상기 후측반사편광판(21)은 상기 표면처리가 실시되어 있지 않은 반사편광판이며, 이 후측반사편광판(21)은 도 17A, 17B에 나타낸 바와 같이 그 표면의 요철이 매우 작고, 표면 전체가 대략 평탄하게 되어 있다.

상기 후측반사편광판(21)은 도 18A와 같이 광학산입자를 흡입한 접착제로 이루어지는 확산층(53)을 통하여 상기 액정소자(10)의 후면(후측기판(12) 외면)에 접착되어 있다.

이 액정표시장치는 외광을 이용하는 반사표시를 실시하는 것이며, 표시의 관찰측인 전측으로부터 입사한 외광의 반사광의 출사를 상기 액정소자(10)의 액정층(19)에 인가되는 전계에 의해 제어한다.

도 18A, B는 상기 액정표시장치의 빛의 투과경로를 나타내는 모식도이며, 도 18A는 전계 OFF시(전계가 인가되지 않고 액정분자가 초기의 트위스트배향상태에 있을 때)의 투과경로를 나타내고, 도 18B는 전계 ON시(전계가 인가되어 액정분자가 기판면에 대하여서 상승배향했을 때)의 투과경로를 나타내고 있다.

이 액정표시장치에 있어서는, 표시의 관찰측인 전측으로부터 입사한 외광(비편광광)(I)이 도 18A, B와 같이 투명필름(40)을 투과하여 전측반사편광판(20)에 입사하고, 그 입사광(I)의 서로 직교하는 2개의 편광성분(S, P) 중 전측반사편광판(20)의 반사축(20s)을 따른 진동면을 갖는 한쪽의 편광성분(S)의 빛(Is)이, 이 반사편광판(20)에 의해 반사되고, 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)을 따른 진동면을 갖는 다른쪽의 편광성분(P)의 빛(IP)이, 이 반사편광판(20)을 투과해서 직선편광으로 되어 액정소자(10)에 입사한다.

여기에서 상기 반사편광판(20)은 상기 한쪽의 편광성분(S)의 빛(Is)을 주로 반사하지만 투과축(20p)을 따른 편광성분(P)의 빛(IP)도 반사하기 때문에, 이 반사편광판(20)에 의해 반사된 빛 속에는 상기 반사축(20s)을 따른 한쪽의 편광성분(S)의 빛(Is)만이 아니라 상기 투과축(20p)을 따른 다른쪽의 편광성분(P)의 빛(IP)도 포함되어 있다.

상기 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛은 상기 투명필름(40)에 의해 내면반사되어 전측반사편광판(20)에 다시 입사하고, 그 빛 중 전측반사편광판(20)의 반사축(20s)을 따른 한쪽의 편광성분(S)의 빛이 반사되고(도시하지 않음), 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)을 따른 다른쪽의 편광성분(P)의 빛(IP1)이, 이 반사편광판(20)을 투과하여 액정소자(20)에 입사한다.

이는 그 반복이며, 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛이 투명필름(40)에 의해 내면반사되어 전측반사편광판(20)에 재입사하고, 그 빛 중 상기 투과축(20p)을 따른 편광성분(P)의 빛이, 이 전측반사편광판(20)을 투과하여 상기 액정소자(10)에 입사한다.

즉 이 액정표시장치는 전측으로부터 상기 투명필름(40)을 투과하여 입사한 빛의 서로 직교하는 2개의 편광성분(S, P) 중 한쪽의 편광성분(S)의 빛(Is)을 상기 반사편광판(20)에 의해 반사하고 다른쪽의 편광성분(P)의 빛(IP)을, 상기 반사편광판(20)을 투과시켜서 액정소자(10)에 입사시키는 동시에, 상기 반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을, 상기 투명필름(40)에 의해 내면반사하여 상기 반사편광판(20)에 다시 입사시킴으로써, 그 반사된 빛 중의 상기 다른쪽의 편광성분(P)의 빛(IP1)을, 상기 반사편광판(20)을 투과시켜서 상기 액정소자(10)에 입사시키도록 한 것이다. 따라서 전측으로부터 입사하는 외광을 상기 다른쪽의 편광성분의 직선편광으로 하여 보다 많이 액정소자(10)에 입사시킬 수 있다.

또한 상기 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛의 상기 투명필름(40)에 의한 내면반사는, 이 투명필름(40)의 전면과 외기인 공기층의 계면에서의 전반사이며, 전측으로부터 여러 가지 입사각으로 입사하고, 상기 투명필름(40)을 투과하여 상기 반사편광판(20)에 의해 반사된 빛 중 상기 계면에 대하여 전반사각으로 입사한 빛이 내면반사되고, 전측반사편광판(20)에 다시 입사한다.

상기 투명필름(40)의 전면과 외기인 공기층의 계면의 전반사임계각(투명필름(40)의 법선에 대한 각도)은 전반사임계각을 i, 상기 투명필름(40)의 굴절률을 n, 공기층의 굴절률을 l로 하면 $\sin i = 1/n$ 의 식에 의해 구할 수 있으며, 예를 들면 상기 투명필름(40)이, 굴절률이 1.6인 아크릴수지필름이라 하면 상기 계면의 전반사임계각은 $i = 38.7^\circ$ 이다.

한편 액정표시장치에 그 전측으로부터 입사하는 외광의 광강도가 가장 큰 방향을 입사각으로 하고, 그 입사각(투명필름(40)의 법선에 대한 각도)은 약 30° 로 하면, 그 30° 의 입사각으로 입사한 빛은 상기 투명필름(40)의 굴절률이 1.6인 때 상기 계면에서 투명필름(40)의 법선에 대한 각도가 작아지는 방향으로 굴절하고, 18.2° 의 각도(투명필름(40)의 법선에 대한 각도)로 투명필름(40)에 입사한다.

상기 전측반사편광판(20)의 전면이 경면이면 상기 투명필름(40)을 투과하여 전측편광판(20)에 입사한 빛 중, 이 상기 반사편광판(20)에 의해 반사된 빛이 상기 계면에 대하여 상기 전반사임계각($i(38.7^\circ)$)보다도 작은 입사각(18.2°)으로 입사하고, 이 계면을 투과하여 전측으로 출사해 버린다.

그러나 이 액정표시장치에서는 상기한 바와 같이 상기 전측반사편광판(20)의 전측에, 그 전면의 표면처리에 의해 형성된 요철면으로 이루어지는 광학수단(50)을 설치하고, 상기 반사편광판에 의해 반사된 빛을, 상기 광학수단(50)에 의해 상기 투명필름(40)에 대하여, 이 투명필름(40)에 의해 내면반사되는 입사각(투명필름(40)의 전면과 외기인 공기층의 계면에 대하여 전반사임계각 이상의 입사각으로 입사하는 각도)으로 입사시키는 빛을 많게 하도록 하고 있기 때문에 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을 상기 투명필름(40)과 공기층의 계면에서 보다 많이 내면반사하여 상기 전측반사편광판(20)에 다시 입사시키고, 그 빛 중 상기 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)을 따른 편광성분(P)의 빛(IP1)을 직선편광으로 하여 상기 액정소자(10)에 입사시킬 수 있다.

또한 액정표시장치에 그 전측으로부터 입사하는 외광은 여러 가지 입사각으로 입사하고, 또 상기 요철면으로 이루어지는 광학수단(50)은 상기 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을 여러 가지 방향으로 확산시키기 때문에, 그 빛 속에는 상기 투명필름(40)의 전면과 외기인 공기층의 계면에 대하여 전반사임계각보다도 작은 입사각으로 입사하는 빛도 있으며, 그 빛은 상기 계면을 투과하여 전측으로 출사해서 누설광으로 되는데, 이 누설광의 양은 적고, 또 그 출사방향의 대부분이 투명필름(40)의 법선에 대하여 크게 기울은, 표시관찰자의 시야방향 이외의 방향이다.

또 이 실시예에서는 상기 전측반사편광판(20)의 전면을 도 15A 내지 도 16B에 나타낸 표면거칠기의 요철면으로 되도록 표면처리함으로써, 이 전측반사편광판(20)의 반사축(20s)을 따른 한쪽의 편광성분(P)의 빛(Is)을 확산시키고 투과축(20p)을 따른 다른쪽의 편광성분(P)의 빛(IP)을 확산하는 일 없이 투과시키는 광학수단(50)을 형성하고 있기 때문에 상기 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을 확산하고, 그 빛의 대부분을 상기 투명필름(40)에 대하여 내면반사되는 입사각으로 입사시킬 수 있으며, 따라서 상기 투명필름(40)에 의해 내면반사되어 전측반사편광판(20)에 다시 입사하는 빛을 더욱多く하고, 그 빛 중 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)을 따른 편광성분(P)의 빛(IP1)을, 상기 전측반사편광판(20)을 투과시켜서 액정소자(10)에 입사시킬 수 있다.

또한 이 제 2 실시예에서는 전측반사편광판(20)에 의해 반사된, 상기 전측반사편광판(20)의 반사축(20s)을 따른 편광성분(S)의 빛(Is)이 상기 광학수단(50)에 의해 확산됨으로써 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)을 따른 편광성분(P)이 증가한다.

그 때문에 상기 투명필름(40)에 의해 내면반사되어 전측반사편광판(20)에 다시 입사하는 빛은 상기 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)을 따른 편광성분이 많아진 빛이다. 따라서 상기 전측반사편광판(20)을 투과하여 액정소자(10)에 입사하는 직선편광을 더욱 많게 할 수 있다.

그리고 상기 액정소자(10)에 입사한 빛은 액정층(19)에 의해 편광상태가 제어되어 이 액정소자(10)의 후측으로 출사하고, 그 빛이 상기 액정소자(10)와 후측반사편광판(21)의 사이의 확산층(53)을 투과하여 상기 후측반사편광판(21)에 입사하고, 이 후측반사편광판(21)에 의해 반사된 빛이 상기 액정소자(10)에 후측으로부터 다시 입사하며, 이 액정소자(10)와, 상기 반사편광판(20)과, 투명필름(40)을 투과하여 전측으로 출사한다.

이 제 2 실시예의 액정표시장치는 노멀리블랙모드로 동작한다. 즉 전계 OFF시(액정소자(10)의 액정층(19)에 전계가 인가되지 않을 때)에 그 영역의 표시가 암표시로 되고, 전계 ON시(액정소자(10)의 액정층(19)에 전계가 인가되었을 때)에 전측으로부터 입사한 빛이 상기 후측반사편광판(21)에 의해 반사되어 전측으로 출사하고, 그 영역의 표시가 명표시가 된다.

전계 ON시의 액정소자(10)의 액정분자의 배향상태는 초기의 트위스트배향이며, 이 때는 도 18A와 같이 전측반사편광판(20)을 투과하여 액정소자(10)에 입사한 빛(전측반사편광판(20)의 투과축(20p))을 따른 편광성분의 직선편광광(Ip)이, 액정분자가 트위스트배향하고 있는 액정층(19)의 복굴절작용에 의해 대략 90° 선광되고, 전측반사편광판(20)을 투과하여 액정소자(10)에 입사한 빛(Ip)의 편광성분에 대하여 대략 직교하는 편광성분의 빛(후측반사편광판(21)의 투과축(20p))을 따른 편광성분의 직선편광광으로 되어 액정소자(10)의 후측으로 출사한다.

그 때문에 전계 OFF시는 상기 액정소자(10)의 후측으로 출사하여 후측반사편광판(21)에 입사한 빛이, 이 후측반사편광판(21)을 투과하여 그 후측의 광흡수층(30)에 의해 흡수되고, 그 영역의 표시가 암표시가 된다.

상기한 바와 같이 이 액정표시장치에 그 전측으로부터 입사하고, 전측반사편광판(20)에 의해 반사되어 투명필름(40)에 그 후측으로부터 입사한 빛 속에는 상기 투명필름(40)의 전측으로 출사하여 누설광(R1)으로 되는 빛도 있지만, 이 누설광(R1)의 양은 적기 때문에 OFF전계 인가시의 암표시의 어둡기는 충분하다.

또 상기 누설광(R1)의 출사방향은 그 대부분이 투명필름(40)의 법선에 대하여 크게 기울은 방향이며, 그에 대하여 액정표시장치의 표시는 통상 정면방향(화면의 법선을 따른 방향의 부근)으로부터 관찰되기 때문에 상기 누설광(R1)이 시야내로 출사되는 일은 없어서 액정표시장치의 화면이 번쩍여 보이는 일은 없다.

한편 전계 ON시는 상기 액정소자(10)의 액정분자(19a)가 인가된 전계에 따라서 기판(11, 12)의 면에 대하여 상승배향하고, 액정층(19)이 거의 복굴절성을 나타내지 않게 되기 때문에, 이 때는 도 18B와 같이 전측반사편광판(20)을 투과하여 액정소자(10)에 입사한 빛(전측반사편광판(20)의 투과축(20p))을 따른 편광성분(P)의 직선편광광(Ip)이 복굴절작용을 거의 받지 않고 액정층(19)을 투과한다.

그 때문에 전계 ON시에 상기 액정소자(10)의 후측으로 출사하는 빛은 후측반사편광판(21)의 반사축(21s)을 따른 편광성분의 직선편광광이며, 따라서 이 전계 ON 인가시는 도 18B와 같이 액정소자(10)의 후측으로 출사한 빛이 상기 후측반사편광판(21)에 의해 반사되고, 그 반사광이 상기 액정소자(10)에 후측으로부터 다시 입사하며, 이 액정소자(10)와, 전측반사편광판(20)과, 투명필름(40)을 투과하여 전측으로 출사하고, 그 영역의 표시가 명표시가 된다.

이 액정표시장치에서는 상기한 바와 같이 전측으로부터 입사한 외광(I)의 서로 직교하는 2개의 편광성분(S, P) 중 전측반사편광판(20)을 투과하는 편광성분(P)의 빛(Ip)과, 이 전측반사편광판(20)에 의해 반사되고, 상기 투명필름(40)에 의해 내면반사되어 다시 상기 전측반사편광판(20)에 입사한 빛 중의 상기 전측반사편광판(20)을 투과하는 편광성분(P)의 빛(Ip1)이 상기 전측반사편광판(20)을 투과하여 액정소자(10)에 입사하는 동시에, 그 입사광이 상기 액정소자(10)를 투과하고, 후측반사편광판(21)에 의해 반사되어 전측으로 출사하기 때문에 상기 명표시는 충분한 밝기이다.

즉 도 18A, B에서 나타낸 바와 같이 상기 액정소자(10)에 입사하는 양쪽의 입사광(Ip, Ip1) 중 전측반사편광판(20)에 의해 반사되는 일 없이 이 전측반사편광판(20)을 투과한 빛(이하 직접입사광이라 한다)(Ip)은 액정소자(10)에 그 법선에 대한 각도가 비교적 작은 입사각으로 입사한다.

그리고 상기 액정소자(10)를 투과한 상기 직접입사광(Ip)은 상기 액정소자(10)와 후측반사편광판(21)의 사이에 설치된 확산층(53)에 의해 확산되어 상기 후측반사편광판(21)에 입사하고, 이 후측반사편광판(21)에 의해 반사된 빛이 상기 확산층(44)에 의해 다시 확산되고, 액정소자(10)와, 전측반사편광판(20)과, 투명필름(40)을 투과하여 정면방향(액정표시장치의 화면의 법선을 따른 방향의 부근)으로 출사하는 빛의 강도가 높은 강도분포의 빛(Rr1)으로 되어 전측으로 출사한다.

한편 전측반사편광판(20)에 의해 반사되고, 상기 투명필름(40)에 의해 내면반사되어 다시 상기 전측반사편광판(20)에 입사한 빛(이하 간접입사광이라 한다)(Ip1)은 상기 액정소자(10)에 그 법선에 대한 각도가 큰 입사각으로 입사한다.

그리고 액정소자(10)를 투과한 상기 간접입사광(Ip1)은 상기 확산층(53)에 의해 확산되어 상기 후측반사편광판(21)에 입사하고, 이 후측반사편광판(21)에 의해 반사된 빛이 상기 확산층(44)에 의해 다시 확산되어 액정소자(10)와, 전측반사편광판(20)과, 투명필름(40)을 투과하여 정면방향(액정표시장치의 화면의 법선을 따른 방향의 부근)으로 출사하는 빛의 강도가 높은 강도분포의 빛(Rr1)으로 되어 전측으로 출사한다.

따라서 상기 직접입사광(Ip)의 반사광(R2)과 상기 간접입사광(Ip1)의 반사광(Rr1)에 의해 표시되는 명표시는 이들 반사광(R2, Rr1)이 중첩한, 충분한 밝기이며, 또한 정면튀도가 높은 표시이다.

이 명표시의 밝기는 상기 액정소자(10)의 액정분자의 상승배향상태에 따른 액정층(19)의 복굴절성의 변화에 대응하여 변화하기 때문에 상기 액정층(19)에 인가하는 ON전계를 단계적으로 제어함으로써 복수의 계조의 명표시를 얻을 수 있다.

상기한 바와 같이 이 액정표시장치는 액정소자(10)의 전측에, 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 반사하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 전측반사편광판(20)을 배치하는 동시에, 이 전측반사편광판(20)의 전측에, 전측으로부터의 입사광을 투과시켜서 상기 전측반사편광판(20)에 입사시키고, 이 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을 내면반사하여 상기 전측반사편광판에 다시 입사시키는 투명필름(40)을 배치함으로써 전측으로부터 입사한 외광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 전측반사편광판(20)을 투과하는 상기 다른쪽의 편광성분의 빛과, 상기 전측반사편광판(20)에 의해 반사되고, 상기 투명필름(40)에 의해 내면반사되어 다시 전측반사편광판(20)에 입사한 빛 중의 상기 다른쪽의 편광성분의 빛을 상기 액정소자(10)에 입사시키도록 한 것이다.

그 때문에 이 액정표시장치에 따르면, 전측으로부터 입사하는 외광을 상기 다른쪽의 편광성분의 직선편광광으로 하여 상기 액정소자(10)에 보다 많이 입사시킬 수 있으며, 따라서 전측으로부터 입사하는 외광을 높은 효율로 이용하여 밝은 명표시를 얻을 수 있다.

또한 이 액정표시장치에 있어서는, 상기 전측반사편광판(20)이, 이 반사편광판(20)을 투과하는 상기 다른쪽의 편광성분의 빛도 어느 정도 반사하기 때문에, 그 반사광은 투명필름(40)에 의해 내면반사되어 상기 전측반사편광판(20)에 다시 입사하고, 그 빛 중 상기 다른쪽의 편광성분의 빛이, 이 전측반사편광판(20)을 투과하여 액정소자(10)에 입사하기 때문에 상기 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛이 상기 투명필름(40)을 투과하여 전측으로 출사하는 광누설은 적고, 따라서 상기 광누설에 의한 암표시의 어둡기드러남을 억제하여 양호한 콘트래스트를 얻을 수 있다.

또 상기 실시예에서는 상기 전측반사편광판(20)의 전면에, 이 반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을, 상기 투명필름(40)에 대하여, 이 투명필름(40)에 의해 내면반사되는 입사각으로 입사시키기 위한 광학수단(41)을 설치하고 있기 때문에 전측으로부터 입사하는 외광을 더욱 높은 효율로 이용하여 명표시를 보다 밝게 하는 동시에, 전측으로의 광누설을 더욱 적게 하여 보다 양호한 콘트래스트를 얻을 수 있다.

또한 상기 제 2 실시예에서는 상기 광학수단(50)에 상기 한쪽의 편광성분의 빛을 확산시키고 다른쪽의 편광성분의 빛을 확산하는 일 없이 투과시키는 기능을 갖게 하고 있기 때문에 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛 중 상기 한쪽의 편광성분의 빛이 상기 광학수단(50)에 의해 확산되어 편광상태를 바꾸고, 그 종의 상기 다른쪽의 편광성분의 빛이 전측반사편광판(20)을 투과하여 액정소자(10)에 입사하기 때문에 전측으로의 광누설을 더욱 적게 하여 더욱 양호한 콘트래스트를 얻을 수 있다.

또한 상기 광학수단(50)은 상기 한쪽의 편광성분의 빛을 소정의 퍼짐각도범위로 확산시키는 특성을 갖고 있는 것이 바람직하고, 이와 같이 함으로써 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을 상기 소정의 퍼짐각도범위로 확산반사하고, 그 빛의 대부분을 상기 투명필름(40)에 대하여 확산되어 편광상태를 바꾸고, 그 종의 상기 다른쪽의 편광성분의 빛이 전측반사편광판(20)을 투과하여 액정소자(10)에 입사하기 때문에 전측으로의 광누설을 더욱 적게 하여 더욱 양호한 콘트래스트를 얻을 수 있다.

또한 상기 광학수단(50)은 상기 전측반사편광판(20)의 법선에 대하여 기울은 방향으로 빛을 확산시키는 지향성을 갖고 있는 것이 바람직하고, 이와 같이 함으로써 상기 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을 보다 많이 상기 투명필름(40)에 대하여, 이 투명필름(40)에 의해 내면반사되는 입사각으로 입사시킬 수 있다.

또 상기 제 2 실시예의 액정표시장치는 액정소자(10)의 후측에 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 반사하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 후측반사편광판(21)을 배치하고 있기 때문에 상기 액정소자(10)에 그 전측으로부터 입사하고, 액정층(19)에 의해 편광상태가 제어되어 액정소자(10)의 후측으로 출사한 빛 중 상기 한쪽의 편광성분의 빛을 상기 후측반사편광판(21)에 의해 반사하여 명표시를 얻고, 다른 편광성분의 빛을 상기 후측반사편광판(21)의 후측으로 투과시켜서 암표시를 얻을 수 있다.

또한 상기 제 2 실시예에서는 상기 후측반사편광판(21)의 후측에 광흡수층(30)을 설치하고 있기 때문에 상기 후측반사편광판(21)을 투과하여 그 후측으로 출사한 빛을 상기 광흡수층(30)에 의해 흡수하여 보다 어두운 암표시를 얻을 수 있다.

또한 상기 제 2 실시예에서는 상기 액정소자(10)와 상기 후측반사편광판(21)의 사이에 투과광을 확산시키는 확산층(53)을 설치하고 있기 때문에 상기 후측반사편광판(21)에 의해 반사된 빛을, 통상의 표시관찰방향인 정면방향(화면의 법선을 따른 방향의 부근)으로 출사하는 빛의 강도가 높은 강도분포의 빛으로서 전측으로 출사하여 정면휘도가 높은 표시를 얻을 수 있다.

또한 상기 제 2 실시예에서는 상기 액정소자(10)와 상기 후측반사편광판(21)의 사이에 투과광을 확산시키는 확산층(53)을 설치하고 있기 때문에 상기 후측반사편광판(21)에 의해 반사된 빛을, 통상의 표시관찰방향인 정면방향(화면의 법선을 따른 방향의 부근)으로 출사하는 빛의 강도가 높은 강도분포의 빛으로서 전측으로 출사하여 정면휘도가 높은 표시를 얻을 수 있다.

또 상기 제 2 실시예에서는 상기 액정소자(10)와 상기 후측반사편광판(21)의 사이에 확산수단을, 광확산입자를 흔입한 접착제로 이루어지는 확산층(53)에 의해 구성하고 있는데, 상기 확산수단은 액정소자(10)의 전측에 배치된 전측반사편광판(20)의 법선을 따른 방향(바람직하게는 상기 법선을 중심으로 하여 대략 30도의 각도범위의 방향)으로 빛을 확산시키는 지향성을 갖는 확산층에 의해 구성하는 것이 바람직하고, 이와 같이 함으로써 보다 정면휘도가 높은 표시를 얻을 수 있다.

또한 상기 제 2 실시예에서는 상기 액정소자(10)와 상기 후측반사편광판(21)의 사이에 확산수단을 설치하고 있는데, 그 대신에 상기 후측반사편광판(21)의 전면에, 액정소자(10)의 전측에 배치된 전측반사편광판(20)의 전면에 실시한 표면처리와 똑같은 표면처리를 실시해도 좋고, 이와 같이 해도 정면휘도가 높은 표시를 얻을 수 있다.

또한 상기 제 2 실시예에서는 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을 투명필름(40)에 대하여, 이 투명필름(40)에 의해 내면반사되는 입사각으로 입사시키기 위한 광학수단(50)을, 상기 전측반사편광판(20)의 전면을 표면처리에 의해 형성하고 있는데, 상기 광학수단은 상기 전측반사편광판의 전면에 적층해도 좋고, 그 경우는 상기 전측반사편광판(20)에 표면처리를 실시하지 않아도 좋다.

도 19는 본 발명의 제 2 실시예에 있어서의 제 1 변형예를 나타내는 액정표시장치의 일부분의 측면도이며, 이 제 1 변형에는 전측반사편광판(20)의 전면을 표면처리하는 대신에 상기 전측반사편광판(20)의 전면에, 이 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을 투명필름(40)에 대하여, 이 투명필름(40)에 의해 내면반사되는 입사각으로 입사시키기 위한 광학수단(54)을 적층한 것이다.

또한 이 제 1 변형예의 액정표시장치는 전측반사편광판(20)의 전면을 표면처리하는 대신에 상기 전측반사편광판(20)의 전면에 별도부재로 이루어지는 광학소자(54)를 적층한 것인데, 다른 구성은 상기한 제 2 실시예의 액정표시장치와 같기 때문에 동일한 부재에는 동일한 부호를 붙이고 종복하는 설명은 생략한다.

상기 광학수단(54)은 예를 들면 굴절률이 상기 투명필름과 대략 동등한 투명한 수지에 광확산입자를 흔입한 광학적인 접착층(54a)으로 이루어져 있으며, 상기 전측반사편광판(20)과 그 전측에 배치된 투명필름(40)은 상기 접착층(54a)에 의해 접착되어 있다.

상기 광학수단(54)은 상기 전측반사편광판(20)의 반사축을 따른 한쪽의 편광성분의 빛을 확산시키고, 상기 전측반사편광판(20)의 투과축을 따른 다른쪽의 편광성분의 빛을 확산하는 일 없이 투과시키는 특성, 또는 투과광을 소정의 퍼짐각도범위로 확산시키는 특성을 갖고 있는 것이 바람직하고, 이와 같이 함으로써 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을 보다 많이 투명필름(40)에 대하여, 이 투명필름(40)에 의해 내면반사되는 입사각으로 입사시킬 수 있다.

또한 상기 광학수단(54)에 투과광을 소정의 퍼짐각도범위로 확산시키는 특성을 갖게 하는 경우, 이 광학수단(54)은 전측반사편광판(20)의 법선에 대하여 기울은 방향으로 빛을 확산시키는 지향성을 갖고 있는 것이 바람직하고, 이와 같이 함으로써 상기 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛의 대부분을 상기 투명필름(40)에 대하여, 이 투명필름(40)의 전면에서 전반사되는 입사각으로 입사시킬 수 있다.

도 20은 본 발명의 제 2 실시예에 있어서의 제 2 변형예를 나타내는 액정표시장치의 일부분의 측면도이다. 이 제 2 변형에는 액정소자(10)와 그 전측에 배치된 전측반사편광판(20)의 사이에 상기 제 1 변형예의 접착층(54a)과 똑같은, 투명한 접착제에 광확산입자를 흔입한, 확산성을 갖는 접착층으로 이루어지고, 투과광을 확산시키는 확산수단(52)을 설치한 것이며, 다른 구성은 상기 제 2 실시예와 같다.

이 제 2 변형예의 액정표시장치에 따르면, 후측반사편광판(21)에 의해 반사된 빛을 상기 확산수단(52)에 의해 확산하고, 정면방향으로 출사하는 빛의 강도가 높은 강도분포의 빛으로서 전측으로 출사할 수 있기 때문에 정면휘도가 높은 표시를 얻을 수 있다.

이 제 2 변형예에 있어서, 상기 확산수단(52a)은 액정소자(10)의 전측에 배치된 전측반사면광판(20)의 법선을 따른 방향(바람직하게는 상기 법선을 중심으로 하여 대략 30도의 각도범위의 방향)으로 빛을 확산시키는 지향성을 갖는 확산층에 의해 구성하는 것이 바람직하고, 이와 같이 함으로써 보다 정면휘도가 높은 표시를 얻을 수 있다.

또한 상기 제 2 실시예에서는 전측반사면광판(20)의 전면에, 이 전측반사면광판(20)에 의해 반사된 빛을 투명필름(40)에 대하여, 이 투명필름(40)에 의해 내면반사되는 일사각으로 일사시키기 위한 광학수단(54)을 설치하고 있는데, 상기 광학수단(54)을 생략해도 전측반사면광판(20)에 의해 반사된 빛을 투명필름(40)에 대하여, 이 투명필름(40)에 의해 내면반사되는 일사각으로 일사시킬 수 있다.

즉 상기 전측반사면광판(20)이 표면처리를 실시하지 않는 통상의 반사면광판이어도, 그 표면에는 빛의 파장에 비하면 상당한 요철을 갖고 있기 때문에 반사축을 따른 한쪽의 편광성분의 빛을 어느 정도 확산시켜서 반사한다.

또 전측반사면광판(20)과 그 전측에 배치된 투명필름(40)을 접착하는 접착층이 제 2 실시예와 같은 광학산입자를 흡입하지 않는 접착층(54a)이어도, 이 접착층(54a)의 굴절률은 상기 전측반사면광판(20) 및 투명필름(40)의 굴절률과는 다르기 때문에 이들 계면에 광학적인 불연속면이 발생하고, 그 면에서 투과광이 적지 않이 확산된다.

그 때문에 상기 전측반사면광판(20)의 전면에 의도적으로 상기 광학수단(54)을 설치하지 않아도 상기 전측반사면광판(20)에 의해 반사된 상기 한쪽의 편광성분의 빛을 확산시키고, 상기 투명필름(40)에 대하여, 이 투명필름(40)의 전면에서 전반사되는 일사각으로 일사시킬 수 있다.

또한 상기 제 2 실시예에서는 액정소자(10)의 후측에 설치되는 반사수단을, 일사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 반사하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 반사면광판(21)으로 하고 있는데, 상기 반사수단은 일사광을 모두 반사하는 반사막이어도 좋다.

도 21은 본 발명의 제 2 실시예에 있어서의 제 3 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 3 변형에는 액정소자(10)의 후측에 일사광을 모두 반사하는 반사막(46)을 설치하는 동시에, 상기 액정소자(10)와 상기 반사막(46)의 사이에 일사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 투과축(31a)을 따른 한쪽의 편광성분의 빛을 투과시켜서 도시하지 않는 흡수축을 따른 다른쪽의 편광성분의 빛을 흡수하는 흡수면광판(31)을 배치한 것이다.

이 액정표시장치는 노멀리블랙모드의 TN형 액정표시장치이며, 상기 액정소자(10)의 액정층(19)의 액정분자는 한쌍의 기판(11, 12)간에서 대략 90°의 트위스트각으로 트위스트배향하고 있으며, 또 상기 흡수면광판(31)은 그 투과축(31a)을 상기 액정소자(10)의 전측에 배치된 반사면광판(20)의 투과축(20p)과 대략 평행하게 하여 배치되어 있다. 이 제 3 변형에의 액정표시장치에 있어서, 그 다른 구성은 도 14에 나타낸 제 2 실시예의 액정표시장치와 같기 때문에 동일한 부재에는 동일한 부호를 붙이고 충복하는 설명은 생략한다.

이 액정표시장치는 그 전측으로부터 일사하고, 투명필름(40)과, 전측의 반사면광판(20)과, 액정소자(10)를 투과하여 상기 흡수면광판(31)에 일사한 빛 중 상기 흡수면광판(31)의 투과축(31a)을 따른 한쪽의 편광성분의 빛이 상기 흡수면광판(31)을 투과하고, 후측의 반사막(46)에 의해 반사되며, 상기 흡수면광판(31)의 투과축(31a)에 대하여 대략 직교하는 방향을 따른 다른쪽의 편광성분의 빛이 상기 흡수면광판(31)에 의해 흡수되는 것이며, 상기 액정소자(10)의 액정층(19)에 OFF전계가 인가되었을 때에, 그 영역의 표시가 암표시도 되고, ON전계가 인가되었을 때에 전측으로부터 일사한 빛이 상기 반사막(46)에 의해 반사되어 전측으로 출사하고, 그 영역의 표시가 명표시가 된다.

이 제 3 변형예의 액정표시장치에 있어서, 액정소자(10)와 반사막(46)으로 이루어지는 반사수단의 사이에, 또는 상기 액정소자(10)와 상기 투명필름(40)의 사이에는 상기 제 2 실시예에서 이용한 확산수단을 설치해도 좋다. 그리고 이 확산수단은 상기 반사막(46)을 확산반사막으로 하거나, 또는 상기 흡수면광판(31)의 전면에 투과광을 확산시키기 위한 표면처리를 실시해도 좋고, 이와 같이 해도 정면휘도가 높은 표시를 얻을 수 있다.

도 22는 본 발명의 제 2 실시예에 있어서의 제 4 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 4 변형예의 액정표시장치는 액정소자(10)의 '후측에' 반사막(46)을 배치하고, 상기 액정소자(10)를 '투과한' 빛을 '작접' 반사막(46)에 의해 반사시키며, 상기 액정소자(10)의 전측에 배치된 반사면광판(20)을 편광자 및 검광자로 하는 1장면광판방식의 표시를 실시하도록 한 것이다.

또한 이 제 4 변형예에서는 액정소자(10)의 후면에 대향시켜서 반사막(46)을 배치하고 있는데, 이 반사수단은 상기 액정소자(10)의 후측기판(12)(도 1 참조)의 내면에 설치해도 좋고, 그 경우는 상기 후측기판(12)의 내면에 설치된 전극(14)을 고반사율의 금속막으로 형성하며, 이 전극(14)에 반사수단을 경하게 하는 것이 바람직하다.

도 23은 본 발명의 제 2 실시예에 있어서의 제 5 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 5 변형예의 액정표시장치는 도 14에 나타낸 제 2 실시예의 액정표시장치의 전측에 전측 및 후측으로부터의 일사광을 투과시키는 동시에 조명광을 후측, 즉 투명필름(40)의 전면을 향하여 출사하는 프런트라이트(60)를 배치한 것이다.

상기 프런트라이트(60)는 예를 들면 아크릴수지판 등의 투명한 도광판(61)과, 이 도광판(61)의 단면에 대향시켜서 배치된 광원(62)으로 이루어지고, 상기 광원(62)으로부터의 빛을 상기 도광판(61)에 의해 인도하여 그 후면 전체로부터 출사하는 것이며, 이 프런트라이트(60)는 충분한 밝기의 외광이 얻어지지 않는 환경하에서 액정표시장치를 사용할 때에 점등된다.

또한 이 실시예의 액정표시장치는 도 14에 나타낸 제 2 실시예의 액정표시장치의 전측에 프런트라이트(20)를 배치한 것인데, 도 21 및 도 22에 나타낸 제 3 및 제 4 변형예의 액정표시장치의 전측에 상기 프런트라이트(60)를 배치해도 똑같은 효과를 얻을 수 있다.

도 24는 본 발명의 제 2 실시예에 있어서의 제 6 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 6 변형예의 액정표시장치는 도 14에 나타낸 제 2 실시예의 액정표시장치의 후면부재(28)에 대신하여 후측반사면광판(21)과 그 후측에 전측으로부터의 일사광을 투과시키는 동시에 조명광을 전측, 즉 상기 후측반사면광판(21)의 후면을 향하여 출사하는 백라이트(70)를 배치하는 동시에, 이 백라이트(70)의 후측에 광흡수층(30)을 설치한 것이다.

상기 백라이트(70)는 예를 들면 아크릴수지판 등의 투명한 도광판(71)과, 이 도광판(71)의 단면에 대향시켜서 배치된 광원(72)으로 이루어지고, 상기 광원(72)으로부터의 빛을 상기 도광판(71)에 의해 인도하여 그 전면 전체로부터 출사하는 것이며, 이 백라이트(70)는 충분한 밝기의 외광이 얻어지지 않는 환경하에서 액정표시장치를 사용할 때에 점등된다.

이 제 6 변형 예에서는 상기 백라이트(70)의 후측에 광흡수층(30)을 설치하고 있기 때문에 상기 후측반사편광판(21)을 투과하고, 또한 상기 백라이트(70)를 투과하여 그 후측으로 출사한 빛을 상기 광흡수층(30)에 의해 흡수해서 보다 어두운 암표시를 얻을 수 있다.

도 25는 본 발명의 제 2 실시예에 있어서의 제 7 변형 예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 7 변형 예의 액정표시장치는 도 21에 나타낸 제 3 변형 예의 액정표시장치의 흡수편광판(31)과, 그 후측에 배치된 반사막(46)의 사이에 전측으로부터의 입사광 및 상기 반사막(46)에 의한 반사광을 투과시키는 동시에 조명광을 전측, 즉 상기 흡수편광판(31)의 후면을 향하여 출사하는 백라이트(70)를 배치한 것이다.

(제 3 실시예)

도 26은 본 발명의 제 3 실시예의 액정표시장치를 나타내는 분해사시도이다.

이 제 3 실시예의 액정표시장치는 액정소자(10)와, 이 액정소자(10)의 전측에 배치된 반사편광판(20)과, 상기 반사편광판(20)의 전측에 배치된 광학소자(41)와, 상기 액정소자(10)의 후측에 배치된 확산수단(55)과, 후면부재(28)를 구비하고 있다. 이 제 3 실시예에서는 반사편광판(20)의 전측에 배치된 광학소자(41)와, 상기 액정소자(10)와 후면부재(28)의 사이에 확산수단(55)을 구비하고 있는 점에서 상기 제 1 및 제 2 실시예와 상이하고, 그 밖의 각 부재의 구성은 같기 때문에 동일한 부재에는 동일한 부호를 붙이고 설명을 생략한다.

이 광학소자(41)는 예를 들면 투과하는 빛의 상광과 이상광의 사이에 위상차를 주어서 투과광의 편광상태를 변화시키는 위상판이며(이하 광학소자(41)를 위상판이라 한다), 상기 반사편광판(20)에 의해 반사되어 상기 위상판(41)에 그 후측으로부터 입사한 상기 한쪽의 편광성분의 빛 중 상기 위상판(41)의 전면과 외기인 공기층의 계면에 대하여 전반사각으로 입사한 빛이, 이 위상판(41)에 의해 내면반사되고, 상기 한쪽의 편광성분에 대하여 직교하는 편광성분으로 편광상태를 바꾸어서 상기 반사편광판(20)에 다시 입사한다.

이 실시예에서 이용한 위상판(41)은 상기 반사편광판의 투과축(20p)과 평행한 방향의 굴절률이 상기 반사편광판의 투과축(20p)방향의 굴절률과 실질적으로 동등하거나, 또는 상기 반사편광판의 투과축(20p)방향의 굴절률의 차가 상기 반사편광판의 이방성 박막의 굴절의 이방성의 값보다 작게 설정되어 있으며, 그 법선을 따른 방향으로 투과하는 빛의 상광과 이상광의 사이에 1/4파장의 위상차를 주는 $\lambda/4$ 판이며, 그 후측으로부터 입사한 직선편광(반사편광판(20)에 의해 반사된 한쪽의 편광성분의 빛)을, 이 위상판(41)의 전면을 향하여 투과하는 사이에 원편광으로 바꾸고, 또한 그 전면과 외기인 공기층의 계면에서 내면반사된 빛을, 이 위상판(41)을 그 후면을 향하여 투과하는 사이에 상기 후측으로부터 입사한 직선편광에 대하여 진동면이 90° 변화한 편광상태의 직선편광으로 바꾸어서 후측으로 출사한다.

즉 이 $\lambda/4$ 판으로 이루어지는 위상판(41)은 그 후면으로부터 입사하고, 전면과 외기인 공기층의 계면에서 내면반사되어 다시 후면으로 출사하는 빛에 대하여 $\lambda/2$ 판과 같은 광학작용을 나타낸다.

이 제 3 실시예의 액정표시장치는 도 14에 나타낸 제 2 실시예와 똑같은 노멀리블랙모드의 TN(트위스티드·네마틱)형 액정표시장치이다.

그리고 상기 전측반사편광판(20)의 전면에는 도 27에 나타낸 바와 같이 상기 위상판(41)이 투명한 접착층(51)에 의해 접착되어 있다. 이 접착층(51)은 상기 반사편광판(20)의 투과축(20p)방향의 굴절률과 실질적으로 동등하거나, 또는 상기 반사편광판(20)의 투과축(20p)방향의 굴절률의 차가 상기 반사편광판(20)의 이방성 박막의 굴절의 이방성의 값보다 작은 값의 굴절률을 갖는 광학적 접착제로 이루어져 있다.

그 때문에 상기 전측반사편광판(20)은 이 반사편광판(20)에 의해 반사된 한쪽의 편광성분, 즉 반사축(20s)을 따른 편광성분의 빛을, 그 전면의 요철면(50a)에 의해 상기 위상판(41)에 대하여, 이 위상판(41)에 의해 내면반사되는 입사각으로 입사시키는 동시에, 상기 반사축(20s)을 따른 한쪽의 편광성분의 빛을 확산시켜서 반사하고, 투과축(20p)을 따른 다른쪽의 편광성분의 빛을 확산하는 일 없이 투과시킨다.

또 상기 액정소자(10)와 상기 후면부재(28)의 후측반사편광판(21)의 사이에 설치된 확산수단(55)은 광확산입자를 흡입한 접착층으로 이루어져 있으며, 상기 후측반사편광판(21)은 상기 확산수단(55)을 형성하는 입자흡입접착층에 의해 상기 액정소자(10)의 후면(후측기판(12)의 외면)에 접착되어 있다.

또한 이 확산수단(55)은 헤이즈값이 약 30이고, 또 상기 액정소자(10)의 전측에 배치된 전측반사편광판(20)의 법선을 따른 방향(보다 바람직하게는 상기 법선을 중심으로 하여 대략 30° 의 각도범위의 방향)으로 빛을 확산하는 지향성을 갖고 있는 것이 바람직하다.

이 액정표시장치에 있어서는, 도 27에 나타내어져 있는 바와 같이 상기 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 상기 한쪽의 편광성분(S)의 빛(Is)은 상기 위상판(41)에 그 후측으로부터 입사하고, 이 위상판(41)의 전면과 외기인 공기층의 계면에 의해 내면반사되는 동시에, 상기 위상판(41)의 위상차에 의해 편광상태가 바뀌어서 상기 전측반사편광판에 다시 입사하고, 그 빛 중 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)을 따른 다른쪽의 편광성분(P)에 편광상태를 바꾼 빛(IP1)이, 이 전측반사편광판(20)을 투과하여 상기 액정소자(10)에 입사한다.

즉 이 액정표시장치에서는 전측으로부터 입사한 외광(I)의 서로 직교하는 2개의 편광성분(S, P) 중 전측반사편광판(20)을 투과하는 편광성분(P)의 빛(IP)과, 이 전측반사편광판(20)에 의해 반사되고, 상기 위상판(41)에 의해 편광상태가 바뀌어서 다시 상기 전측반사편광판(20)에 입사하는 편광성분(P)의 빛(IP1)의 양쪽이, 상기 전측반사편광판(20)을 투과하여 액정소자(10)에 입사한다.

이 변형 예에서는 상기 전측반사편광판(20)의 전면에, 그 표면을 상기한 바와 같은 요철면(50a)으로 하는 표면처리를 실시하고, 이 반사편광판(20)에 의해 반사된 상기 한쪽의 편광성분(S)의 빛(Is)을, 상기 위상판(41)에 대하여, 이 위상판(41)에 의해 내면반사되는 입사각으로 입사시키도록 하고 있기 때문에 상기 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛(Is)을 보다 많이 상기 위상판(41)에 대하여, 이 위상판(41)에 의해 내면반사되는 입사각으로 입사시킬 수 있으며, 따라서 상기 위상판(41)에 의해 편광상태가 바뀌어서 전측반사편광판(20)에 다시 입사하는 빛을 많게 할 수 있다.

또한 상기 전측반사편광판(20)은 그 전면의 요철면에 의해, 그 반사축(20s)을 따른 한쪽의 편광성분(S)의 빛(Is)을 확산시켜서 반사하고, 투과축(20p)을 따른 다른쪽의 편광성분(P)의 빛(IP)을 확산하는 일 없이 투과시킨다. 이 때문에 이 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 상기 한쪽의 편광성분의 빛(Is)을 확산반사하고, 그 빛의 대부분을 상기 위상판(41)에 대하여, 이 위상판(41)에 의해 내면반사되는 입사각으로 입사시킬 수 있으며, 따라서 상기 위상판(41)에 의해 편광상태가 바뀌어서 전측반사편광판(20)에 다시 입사하는 빛을 더욱 많게 할 수 있다.

또 이 실시예에서는 상기 위상판(41)으로서 투과하는 빛의 상광과 이상광의 사이에 1/4파장의 위상차를 주는 $\lambda/4$ 판을 이용하고 있기 때문에 상기 전측반사편광판(20)에 의해 반사되어 상기 위상판($\lambda/4$ 판)(41)에 그 후측으로부터 입사하고, 이 위상판(41)에 의해 내면반사되어 그 후측으로 출사하는 빛을, 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 한쪽의 편광성분(S)에 대하여 직교하는 편광성분(전측반사편광판(20)을 투과하는 편광성분)(P)의 편광상태의 빛으로 하고, 상기 전측반사편광판(20)에 다시 입사한 빛의 대부분을, 이 전측반사편광판(20)을 투과시켜서 액정소자(10)에 입사할 수 있다.

이 $\lambda/4$ 판으로 이루어지는 위상판(41)을 이용한 것에 의한 효과는 상기 $\lambda/4$ 판으로 이루어지는 위상판(41)을, 그 자연위상축(41a)을 상기 반사편광판(20)의 반사축(20s) 및 투과축(20p)에 대하여 대략 45° 의 각도로 교차시켜 배치했을 때에 가장 효과적으로 발휘된다.

도 28는 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 제 1 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 1 변형에는 전측반사편광판(20)을 표면처리를 실시하지 않는 통상의 반사편광판으로 하고, 이 전측반사편광판(20)과, 그 전측에 배치된 위상판(41)의 사이에 확산층(51)을 설치한 것이다.

도 29는 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 제 2 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 2 변형에는 액정소자(10)의 후측에 흡수편광판(31)과, 이 흡수편광판(31)의 후측에 배치된 반사판(26)으로 이루어지는 후면부재(20)를 배치한 것이다.

이 액정표시장치는 노멀리블랙모드의 것이며, 상기 흡수편광판(31)은 그 투과축(31a)을 액정소자(10)의 전측에 배치된 반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 평행하게 하여 배치되어 있다.

도 30은 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 제 3 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 3 변형에는 반사편광판(21)과 그 후측에 설치된 광흡수층(30)으로 이루어지는 후면부재(28)를 구비한 상기 제 3 실시예의 액정표시장치의 액정소자(10)와 전측반사편광판(20)의 사이에 투과광을 확산시키는 확산수단(52a)을 설치한 것이다. 이 변형에의 액정표시장치에 따르면 더욱 정면밝도가 높은 표시를 얻을 수 있다.

이 제 3 변형예에 있어서, 액정소자(10)의 전측에 배치된 전측반사편광판(20)과, 상기 액정소자(10)의 후측에 배치된 후면부재(28)의 후측반사편광판(21)을 각각의 반사축(20s, 21s)끼리 및 투과축(20p, 21p)끼리를 서로 대략 평행하게 하여 배치함으로써 노멀리화이트모드형의 액정표시장치로 할 수도 있다.

도 31은 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 제 4 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 4 변형에는 액정소자(10)의 전측에 배치된 반사편광판(20)과 상기 후면부재(28)의 반사편광판(21)을, 각각의 반사축(20s, 21s)끼리 및 투과축(20p, 21p)끼리를 서로 대략 평행하게 배치하여 노멀리화이트모드로 하는 동시에, 액정소자(10)의 후측에 반사편광판(21)과, 이 반사편광판(21)의 후측에 설치된 흡수편광판(31)으로 이루어지는 후면부재(28)를 배치한 것이다.

도 32는 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 제 5 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 5 변형에는 액정소자(10)의 후측에 2장의 반사편광판(211, 212)을 구비한 후면부재(28)를 배치한 것이다.

즉 이 실시예의 후면부재(28)는 액정소자(10)의 후면에 대향하는 제 1 반사편광판(211)과, 그 후측에 배치된 제 2 반사편광판(212)을 구비하고, 상기 제 1 반사편광판(211)과 제 2 반사편광판(212)의 사이에 투과광을 확산시키는 확산층(57)을 설치하는 동시에, 상기 제 2 반사편광판(212)의 후측에 광흡수수단으로서 광흡수막(흑색막)(30)을 설치한 것이며, 상기 제 1 반사편광판(211)과 제 2 반사편광판(212)은 각각의 반사축(211s, 212s)끼리 및 투과축(211p, 212p)끼리를 서로 대략 평행하게 배치되어 있다.

이 제 5 변형예에 있어서, 상기 광흡수수단은 흡수편광판을 이용해도 좋고, 그 경우는 상기 흡수편광판을, 그 투과축이 상기 제 2 반사편광판(212)의 투과축(212p)과 대략 직교하도록 배치하면 좋다.

이 변형예의 액정표시장치에 따르면, 상기 후면부재(28)로부터 반사되는 광량을 많게 하여 보다 밝은 표시를 얻을 수 있다.

도 33은 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 제 6 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 6 변형에는 액정소자(10)의 후측에 반사편광판(21)과, 이 반사편광판(21)의 후측에 설치된 흡수편광판(31)으로 이루어지는 후면부재(28)를 배치하고, 또한 상기 후면부재(28)의 후측에 백라이트(70)를 배치한 것이다.

도 34는 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 제 7 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 7 변형에는 액정소자(10)의 후측에 반사편광판(21)과, 이 반사편광판(21)의 후측에 광흡수수단으로서 설치된, 소정의 파장대역의 빛을 흡수하는 착색막(58)으로 이루어지는 후면부재(28)를 배치하고, 또한 상기 후면부재(28)의 후측에 백라이트(70)를 배치한 것이다. 또한 상기 착색막(58)은 단일색의 컬러필름으로 이루어져 있다.

이 제 7 변형예를 나타내는 액정표시장치에서는 외광을 이용하는 반사표시인 때 OFF전계에서는 전측으로부터 입사한 빛이 상기 후면부재(28)의 반사편광판(21)에 의해 반사되어 그 영역의 표시가 백의 명표시로 되고, ON전계가 인가되었을 때는 전측으로부터 입사한 빛이 상기 후면부재(28)의 반사편광판(21)을 투과하여 착색막(58)에 의해 흡수되고, 그 영역의 표시가 대략 흑의 암표시가 된다.

또 백라이트(70)로부터의 조명광을 이용하는 투과표시인 때는 상기 백라이트(70)로부터의 조명광이 상기 착색막(58)에 의해 착색된 착색광으로 되어 액정소자(10)의 후측으로부터 입사한다.

그리고 상기 액정소자(10)의 액정층에 OFF전계가 인가되었을 때에 후측으로부터 입사한 빛이 전측반사편광판(20)에 의해 반사되고, 그 영역의 표시가 대략 흑의 암표시가 되며, ON전계가 인가되었을 때에 후측으로부터 입사한 빛이 전측반사편광판(20)을 투과하여 전측으로 출사하고, 그 영역의 표시가 상기 착색막(58)의 색의 명표시가 된다.

상기 착색막(58)의 색은 임의로 선택하면 좋고, 예를 들면 상기 착색막(58)을 적색의 착색막으로 함으로써 상기 투과표시를 백의 배경속에 적색으로 표시정보를 표시하는 착색표시로 할 수 있다.

또 상기 제 7 변형 예의 후면부재(28)는 반사편광판(21)의 후측에 설치하는 착색막(58)을 단일 쌍의 컬러필름에 의해 형성하고 있는데, 상기 착색막(58)은 복수의 색의 컬러필름을 소정의 패턴으로 설치한 복수색의 착색막으로 해도 좋고, 이와 같이 함으로써 백의 배경 속에 복수의 색으로 표시정보를 표시하는 착색표시를 실시할 수 있다.

도 35는 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 제 8 변형 예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 8 변형 예의 액정표시장치는 단순매트릭스액정소자(101)를 이용한 TN형 액정표시장치이다.

이 변형 예의 액정표시장치는 도 31에 나타낸 제 4 변형 예의 액정표시장치의 액정소자(10)를 단순매트릭스방식의 액정소자(101)로 치환한 것이다, 다른 구성은 상기 제 4 실시예와 같다.

그리고 이 변형 예에서는 상기 단순매트릭스액정소자(101)의 액정분자를 파선화살표시로 나타낸 바와 같이 약 100°의 트위스트각으로 트위스트배향시키고 있다.

이 제 8 변형 예의 액정표시장치는 액정소자(101)가 단순매트릭스액정소자인 데, 그 액정분자를 약 100°의 트위스트각으로 트위스트배향시키고 있기 때문에 액정분자를 대략 90°의 트위스트각으로 트위스트배향시킨 단순매트릭스액정소자에 비하여 전계에 대한 액정분자의 응답성이 좋고, 따라서 양호한 콘트래스트를 얻을 수 있다.

이 실시예에 있어서, 상기 단순매트릭스액정소자(101)의 액정분자의 트위스트각은 100°±5°의 범위가 바람직하고, 또 상기 액정소자(101)의 액정의 복굴절성(Δn)과 액정층두께(d)의 곱(Δnd)의 값은 115nm~130nm의 범위가 바람직하다.

도 36은 상기 단순매트릭스액정소자(101)의 액정분자의 트위스트각을 100°로 한 액정표시장치(이하 100°트위스트액정표시장치라 한다)와, 액정분자의 트위스트각을 90°로 한 액정표시장치(이하 90°트위스트액정표시장치라 한다)의 1/5두티로 시분할구동했을 때의 액정소자(101)의 Δn 과 콘트래스트의 관계를 나타내고 있다.

이 도 36과 같이 90°트위스트액정표시장치는 상기 액정소자(101)의 Δnd 의 값이 115nm인 때에 가장 좋은 콘트래스트가 얻어지는데, 그 콘트래스트값은 5.3 정도이다.

한편 100°트위스트액정표시장치는 상기 액정소자(101)의 Δnd 에 대한 콘트래스트값이 상기 90°트위스트액정표시장치에 비하여 높고, 또 상기 Δnd 가 약 160nm 이하인 때의 콘트래스트값이 상기 90°트위스트액정표시장치의 가장 좋은 콘트래스트값($\Delta nd = 115nm$ 인 때의 콘트래스트값) 보다도 높다.

또한 이 100°트위스트액정표시장치는 상기 Δnd 가 115nm~130nm의 범위인 때의 콘트래스트값이 6.5 이상으로 충분하며, 특히 Δnd 가 126nm인 때의 콘트래스트값이 6.7로 가장 높다.

이 실시예의 액정표시장치는 액정소자(101)가 단순매트릭스액정소자인 데, 그 액정분자를 약 100°의 트위스트각으로 트위스트배향시키고 있기 때문에 액정분자를 대략 90°의 트위스트각으로 트위스트배향시킨 단순매트릭스액정소자에 비하여 전계에 대한 액정분자의 응답성이 좋으며, 따라서 양호한 콘트래스트를 얻을 수 있다.

따라서 이 실시예의 액정표시장치에 있어서는, 상기 단순매트릭스액정소자(101)의 액정의 복굴절성(Δn)과 액정층두께(d)를 상기 Δnd 의 값이 115nm~130nm의 범위, 보다 바람직하게는 126nm가 되도록 선택하는 것이 바람직하고, 이와 같이 함으로써 양호한 콘트래스트를 얻을 수 있다.

또한 도 35에 나타낸 액정표시장치는 상기한 제 1~제 2 실시예의 액정표시장치에 있어서도, 그 액정소자(10)를 단순매트릭스방식의 액정소자(101)로 치환할 수 있다. 이 경우는 고 액정분자의 트위스트각을 약 100°로 하고, 상기 단순매트릭스액정소자(101)의 Δnd 의 값을 115nm~130nm의 범위(보다 바람직하게는 126nm)로 하면 좋다.

또 상기 제 1~제 3 실시예의 액정표시장치는 TN형의 것인데, 본 발명은 액정소자의 액정분자를 일방향으로 흐모지니어스배향시킨 흐모지니어스배향형 액정표시장치, 강유전성 또는 반강유전성 액정표시장치, 액정소자의 한상의 기판 중의 한쪽의 기판의 내면에 복수의 세그먼트전극과 그에 대향하는 복수의 커먼전극을 배열형성한 가로전계구동방식의 액정표시장치 등에도 적용할 수 있다.

(제 4 실시예)

도 37은 본 발명의 제 4 실시예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이다.

이 액정표시장치는 외광을 이용하는 반사표시를 실시하는 STN형 액정표시장치이며, STN형 액정소자(120)와, 상기 STN형 액정표시소자(120)의 전측에 배치된 반사편광판(20)과, 상기 액정소자(120)와 반사편광판(20)의 사이에 배치된 흡수편광판(이하 전측흡수편광판이라 한다)(310)과, 상기 반사편광판(20)과 흡수편광판(310)의 사이에 설치된 확산층(501)과, 상기 액정소자(120)와 전측흡수편광판(310)의 사이에 배치된 보상판(401)과, 상기 액정소자(120)의 후측에 반사수단으로서 설치된 반사막(26)과, 상기 액정소자(120)와 반사막(26)의 사이에 배치된 흡수편광판(이하 후측흡수편광판이라 한다)(320)을 구비하고 있다. 또한 상기 제 1 내지 제 3 실시예와 동일한 부재에는 동일한 부호를 붙이고 설명을 생략한다.

이 STN형 액정소자(120)의 액정분자는 전측 및 후측기판의 내면에 각각 설치된 배향막에 의해 각각의 기판 근처에 있어서의 배향방향이 규제되고, 양 기판간에 있어서, 180°~270°의 트위스트각으로 트위스트배향하고 있다.

이 STN형 액정소자(120)의 액정분자의 트위스트각은 바람직하게는 200°~250°의 범위이며, 이 제 4 실시예에서는 도 37에 나타낸 바와 같이 STN형 액정소자(120)의 전측기판 근처에 있어서의 액정분자의 배향방향(120b)을 화면의 횡축(x)에 대하여 전측으로부터 보아 오른쪽으로 대략 35° 어긋난 방향, 후측기판 근처에 있어서의 액정분자의 배향방향(120a)을 상기 횡축(x)에 대하여 전측으로부터 보아 왼쪽으로 대략 35° 어긋난 방향으로 설정하고, 상기 STN형 액정소자(120)의 액정층의 액정분자를, 그 트위스트방향을 도면에 파선화살표시로 나타낸 바와 같이 후측기판으로부터 전측기판을 향해서 전측으로부터 보아 오른쪽으로 대략 250°의 트위스트각으로 트위스트배향시키고 있다.

반사편광판(20)은 그 투과축(20p)을 상기 STN형 액정소자(120)의 전측기판 근처에 있어서의 액정분자배향방향(120b)에 대하여서 전측으로부터 보아 원쪽으로 대략 45° 어긋난 방향(화면의 횡축(x)에 대하여서 전측으로부터 보아 원쪽으로 대략 10° 어긋난 방향)을 향하여 배치되어 있다.

상기 전측흡수편광판(310)은 그 투과축(310a)을 상기 반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 평행하게 하여 배치되어 있으며, 상기 후측흡수편광판(320)은 그 투과축(320a)을 상기 반사편광판(20)의 투과축(20p) 및 전측흡수편광판(310)의 투과축(310a)에 대하여서 전측으로부터 보아 원쪽으로 대략 65° 어긋난 방향(화면의 횡축(x)에 대하여서 전측으로부터 보아 원쪽으로 대략 75° 어긋난 방향)을 향하여 배치되어 있다.

한편 상기 STN형 액정소자(120)와 상기 전측흡수편광판(310)의 사이에 설치된 보상판(401)은 STN형 액정표시장치 특유의 표시의 착색을 억제하고, 백색표시를 실시하기 위해 설치되어 있다. 이 보상판(401)은 위상판으로 이루어져 있으며, 그 자연위상축(401a)을 상기 STN형 액정소자(120)의 전측기판 근처에 있어서의 액정분자의 배향방향(120a)에 대하여서 전측으로부터 보아 원쪽으로 대략 85° 어긋난 방향(화면의 횡축(x)에 대하여서 전측으로부터 보아 원쪽으로 대략 50° 어긋난 방향)을 향하여 배치되어 있다. 또한 상기 STN형 액정소자(120)의 액정의 복굴절성(Δn)과 액정층두께(d)의 곱(Δnd)의 값은 약 780nm이며, 상기 보상판(위상판)(401)의 리터데이션은 약 570nm이다.

상기 STN형 액정소자(120)는 그 액정분자의 배향상태에 따라서 후측으로 출사하는 빛의 편광상태를 변화시키고, 그 편광상태에 따라서 상기 후측흡수편광판(320)의 투과율을 제어한다. 그리고 이 STN형 액정소자(120)의 전극간에는 가장 어두운 암표시가 얻어지는 값의 전계와 가장 밝은 명표시가 얻어지는 값의 전계의 사이에서 단계적으로 제어하는 전계가 인가되어 밝기에 계조를 가진 화상을 표시한다.

이 제 4 실시예의 액정표시장치에서는 상기 STN형 액정소자(120)의 각 화소영역을 투과하는 빛이 각각 그 화소영역에 대응하는 컬러필터의 색, 예를 들면 적, 녹, 청의 어느 쪽인가의 색으로 착색되기 때문에 각 화소영역으로부터의 출사광은 적, 녹, 청의 착색광이며, 따라서 이들 적, 녹, 청의 출사광의 강도를 단계적으로 변화시킴으로써 풀컬러화상을 표시할 수 있다.

또 이 실시예에서는 상기 보상판(401)을 구비하고 있기 때문에 STN형 액정표시장치 특유의 표시의 착색을 억제하여 색질이 좋은 다색컬러화상을 표시할 수 있다.

또 상기 제 4 실시예에서는 STN형 액정소자(120)와 그 전측에 배치된 반사편광판(20)의 사이에 흡수편광판(310)을, 그 투과축(310a)을 상기 반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 평행하게 하여 배치하고 있기 때문에 전측으로부터 입사하여 상기 반사편광판(20)을 투과한 빛을 상기 흡수편광판(310)에 의해 편광도가 높은 직선편광으로서 STN형 액정소자(120)에 입사시킬 수 있으며, 따라서 보다 양호한 콘트래스트의 표시를 얻을 수 있다.

또 상기 반사편광판(20)은 빛을 흡수하는 물질을 포함하고 있지 않기 때문에 높은 투과율로 입사광을 투과시켜서 밝은 표시가 얻어진다.

또한 상기 제 4 실시예에서는 STN형 액정소자(120)와 그 전측에 배치된 반사편광판(20)의 사이(반사편광판(20)과 흡수편광판(310)의 사이)에 확산층(501)을 설치하고 있기 때문에 반사막(26)에 의해 반사되어 전측으로 출사하는 빛을 상기 확산층(501)에 의해 확산하여 균일한 휘도분포의 표시를 얻을 수 있다.

또한 상기 제 4 실시예에서는 확산층(501)을 반사편광판(20)과 흡수편광판(310)의 사이에 설치하고 있는데, 상기 확산층(501)은 상기 흡수편광판(310)과 STN형 액정소자(120)의 전측의 보상판(401)의 사이에 설치해도 좋다.

또 상기 확산층(501)은 상기 STN형 액정소자(120)와 그 후측에 배치된 반사막(26)의 사이(STN형 액정소자(120)와 후측흡수편광판(320)의 사이, 또는 상기 후측흡수편광판(320)과 반사막(26)의 사이)에 설치해도 좋고, 또한 상기 STN형 액정소자(120)와 반사편광판(20)의 사이와, 상기 STN형 액정소자(120)와 반사막(26)의 사이의 양쪽에 설치해도 좋다.

또한 상기 제 4 실시예의 액정표시장치는 STN형 액정소자(120)의 후측에 반사수단으로서 반사막(26)을 배치한 것인데, STN형 액정소자(120)의 후측에 배치하는 반사수단은 반투과반사막이어야 좋고, 이 반투과반사막을 이용함으로써 충분한 밝기의 외광이 얻어지는 환경 하에서는 외광을 이용하는 반사표시를 실시하고, 충분한 밝기의 외광이 얻어지지 않을 때에 백라이트를 점등시켜서 그 조명광을 이용하는 투과표시를 실시할 수 있다.

또한 상기 제 4 실시예에서는 반사편광판(20)과 보상판(401)의 사이에 흡수편광판(310)을 설치하고 있는데, 편광도가 충분히 높은 반사편광판(310)을 이용함으로써 상기 흡수편광판(310)을 설치하는 일 없이 액정표시장치를 구성해도 좋다. 이 경우 반사편광판(20)은 상기한 바와 같이 빛을 흡수하는 물질을 포함하고 있지 않기 때문에 그 투과축(20p)을 따른 진동면을 갖는 편광성분의 빛을 높은 투과율로 투과시킨다. 따라서 액정표시장치에 입사한 빛 중 보상판(401)을 통하여 STN형 액정소자(120)에 입사시키는 빛을 많게 할 수 있어서 밝은 반사형의 표시가 얻어진다.

도 38은 본 발명의 제 4 실시예에 있어서의 제 1 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 액정표시장치는 STN형 액정표시소자(120)와, 상기 STN형 액정소자(120)의 전측에 배치된 반사편광판(20)과, 상기 STN형 액정소자(120)와 반사편광판(20)의 사이에 배치된 흡수편광판(310)과, 상기 반사편광판(20)과 흡수편광판(310)의 사이에 설치된 확산층(501)과, 상기 STN형 액정소자(120)와 전측흡수편광판(310)의 사이에 배치된 보상판(401)과, 상기 STN형 액정소자(120)의 후측에 설치된 반사막(26)을 구비하고 있다.

이 제 1 변형예의 액정표시장치는 상기한 제 4 실시예의 액정표시장치로부터 후측흡수편광판(26)을 생략하고, 상기 반사편광판(20)과 흡수편광판(310)과 보상판(401)의 광학축의 방향을 다르게 한 것이며, STN형 액정소자(120)의 구성 등은 상기 제 4 실시예와 같기 때문에 동일한 부재에는 동일한 부호를 붙이고 중복하는 설명은 생략한다.

이 실시예에 있어서, 상기 반사편광판(20)은 그 투과축(20p)을 STN형 액정소자(120)의 전측기판 근처에 있어서의 액정분자배향방향(2a)에 대하여서 전측으로부터 보아 원쪽으로 대략 85° 어긋난 방향(화면의 횡축(x)에 대하여서 전측으로부터 보아 원쪽으로 55° 어긋난 방향)을 향하여 배치되어 있으며, 상기 흡수편광판(310)은 그 투과축(310a)을 상기 반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 평행하게 하여 배치되어 있다.

또 상기의 보상판(401)은 위상판으로 이루어져 있으며, 그 자연위상축(401a)을 상기 STN형 액정소자(120)의 전측기판(20) 근처에 있어서의 액정분자배향방향(120a)에 대하여서 전측으로부터 보아 원쪽으로 대략 10° 어긋난 방향(화면의 횡축(x)에 대하여서 전측으로부터 보아 원쪽으로 대략 155° 어긋난 방향)을 향하여 배치되어 있다. 또한 상기 STN형 액정소자(120)의 Δnd 의 값은 약 780nm, 상기 보상판(위상판)(401)의 리터데이션은 약 570nm이다.

이 액정표시장치는 STN형 액정소자(120)의 전측에 배치된 반사편광판(20)과 흡수편광판(310)에 전측으로부터의 입사광을 직선편광광으로서 STN형 액정소자(120)에 입사시키는 편광자와, 상기 STN형 액정소자(120)를 투과한 빛의 투과를 그 편광상태에 따라서 제어하는 검광자를 겸하게 한 것이며, 이 액정표시장치에 따르면 액정표시장치에 있어서의 후측흡수편광판(320)에 의한 빛의 흡수가 없기 때문에 더욱 밝은 화면을 얻을 수 있다.

또한 상기 변형에에서는 확산총(501)을 반사편광판(20)과 흡수편광판(310)의 사이에 설치하고 있는데, 상기 확산총(501)은 상기 흡수편광판(310)과 STN형 액정소자(120)의 전측의 보상판(401)의 사이에 설치해도 좋고, 또 상기 확산총(501)을 생략해도 좋다.

도 39는 본 발명의 제 4 실시예에 있어서의 제 2 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 제 2 변형예의 액정표시장치는 STN형 액정소자(120)와, 상기 STN형 액정소자(120)의 전측에 배치된 반사편광판(20)과, 상기 STN형 액정소자(120)와 반사편광판(20)의 사이에 배치된 흡수편광판(310)과, 상기 STN형 액정소자(120)와 전측흡수편광판(310)의 사이에 배치된 보상판(401)과, 상기 STN형 액정소자(120)의 후측에 설치된 반사막(26)을 구비하고, 또한 상기 반사편광판(20)의 전측에, 상기 반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을 내면반사하여 상기 반사편광판(20)에 다시 입사시키는 투명필름(410)을 배치한 것이다.

상기 반사편광판(20)과 흡수편광판(310)과 보상판(위상판)(401)의 광학축의 방향과, STN형 액정소자(120)의 Δnd 및 보상판(401)의 리터데이션은 상기한 도 38의 변형예와 같기 때문에 종복하는 설명은 도면에 동일부호를 붙여서 생략한다.

상기 투명필름(410)은 투과광의 편광상태를 변화시키는 광학특성을 갖는 광학필름, 예를 들면 투과광의 상광과 이상광의 사이에 위상차를 주어 투과광의 편광상태를 변화시키는 위상판이며, 이 실시예에서는 상기 투명필름(이하 위상판이라 한다)(410)으로서 투과광의 상광과 이상광의 사이에 1/4파장의 위상차를 주는 $\lambda/4$ 위상판을 이용하고 있다.

이 위상판(410)은 도 39에 나타낸 바와 같이 그 지역위상축(410a)을 화면의 횡축(x)에 대하여 전측으로부터 보아 왼쪽으로 대략 100° 어긋난 방향을 향하여 배치되어 있다. 즉 이 위상판(410)의 지역위상축(410a)은 STN형 액정소자(120)의 전측에 배치된 반사편광판(20)의 투과축(20p)에 대하여 대략 45°의 각도로 교차하고 있다.

즉 이 액정표시장치에서는 전측으로부터 입사한 외광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 상기 반사편광판(20)을 투과하는 편광성분의 빛과, 이 반사편광판(20)에 의해 반사되고, 상기 위상판(410)에 의해 내면반사되는 동시에 편광상태가 바뀌어서 다시 상기 반사편광판(20)에 입사한 빛 중의, 상기 반사편광판(20)을 투과하는 편광성분의 빛과의 양쪽이 상기 반사편광판(20)을 투과하여 STN형 액정소자(120)로의 입사광으로 된다.

또한 이 변형예에서는 상기 위상판(410)으로서 투과광의 상광과 이상광의 사이에 1/4파장의 위상차를 주는 $\lambda/4$ 위상판을 이용하고 있기 때문에 상기 반사편광판(20)에 의해 반사되어 상기 $\lambda/4$ 위상판(410)에 그 후측으로부터 입사하고, 이 $\lambda/4$ 위상판(410)에 의해 내면반사되어 그 후측으로 출사하는 빛을 상기 반사편광판(20)에 의해 반사된 한쪽의 편광성분에 대하여 직교하는 편광성분(반사편광판(20)을 투과하는 편광성분)의 편광상태의 빛으로 하고, 상기 반사편광판(20)에 다시 입사한 빛의 대부분을, 이 반사편광판(20)을 투과시켜서 STN형 액정소자(120)에 입사할 수 있다.

이 $\lambda/4$ 위상판(410)을 이용한 것에 의한 효과는, 이 $\lambda/4$ 위상판(410)을, 그 지역위상축(410a)을 상기와 같이 상기 반사편광판(20)의 투과축(20p)에 대하여 대략 45°의 각도로 교차시켜서 배치했을 때에 가장 효과적으로 발휘된다.

또 이 변형예의 액정표시장치는 STN형 액정소자(120)의 전측에 배치된 반사편광판(20)과 흡수편광판(310)에 전측으로부터의 입사광을 직선편광광으로서 STN형 액정소자(120)에 입사시키는 편광자와, 상기 STN형 액정소자(120)를 투과한 빛의 투과를 그 편광상태에 따라서 제어하는 검광자를 겸하게 한 것이기 때문에 상기한 후측흡수편광판(320)에 의한 빛의 흡수가 없고, 따라서 더욱 밝은 화면을 얻을 수 있다.

또한 상기한 제 4 실시예에서는 STN형 액정소자(120)의 후측에 설치하는 반사막(26)을 이용하고, 이 반사막(26)을 상기 STN형 액정소자(120)의 후측에 배치하고 있는데, 상기 STN형 액정소자(120)의 후측기판의 내면에 설치하는 전극을 고반사율의 금속막에 의해 형성하고, 이 전극에 반사수단을 겸하게 해도 좋다.

또 상기한 액정표시장치에서는 보다 높은 편광도의 직선편광광을 STN형 액정소자(120)에 입사시키기 때문에 STN형 액정소자(120)와 그 전측에 배치된 반사편광판(20)의 사이에 흡수편광판(310)을, 그 투과축(310a)을 상기 반사편광판(20)의 투과축(20p)과 대략 평행하게 하여 배치하고 있는데, 상기 흡수편광판(310)은 생략해도 좋다.

도 40은 본 발명의 제 4 실시예에 있어서의 제 3 변형예를 나타내는 액정표시장치의 분해사시도이며, 이 실시예의 액정표시장치는 STN형 액정소자(120)와, 상기 STN형 액정소자(120)의 전측에 배치된 반사편광판(20)과, 상기 STN형 액정소자(120)와 반사편광판(20)의 사이에 배치된 보상판(402)과, 상기 STN형 액정소자(120)의 후측에 검광자를 겸한 반사수단으로서 설치된 반사편광판(이하 후측반사편광판이라 한다)(21)을 구비하고, 또한 상기 STN형 액정소자(120)의 전측에 배치된 상기 반사편광판(이하 전측반사편광판이라 한다)(20)의 전측에, 이 전측반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을 내면반사하여 상기 전측반사편광판(20)에 다시 입사시키기 위한 투명필름으로서 $\lambda/4$ 위상판(410)을 배치하는 동시에 상기 후측편광판(21)의 후측에 광흡수수단으로서 흡수편광판(320)을 설치한 것이다.

상기 보상판(402)은 STN형 액정표시장치 특유의 표시의 착색을 억제하기 위해 설치되어 있으며, 이 보상판(402)은 비틀림위상판으로 이루어져 있다. 이하 상기 보상판(402)을 비틀림위상판이라 한다.

도 40에 있어서 402a, 402b는 상기 비틀림위상판(402)의 전면과 후면에 있어서의 분자배열방향을 나타내고 있으며, 이 비틀림위상판(402)의 분자는 그 비틀림방향을 도면에 파선화살표시로 나타낸 바와 같이 후면으로부터 전면을 향하여 전측으로부터 보아 왼쪽으로 대략 250°의 비틀림각으로 비틀려 있다.

즉 이 비틀림위상판(402)은 상기 STN형 액정소자(120)의 액정분자의 트위스트방향과 역방향으로 상기 STN형 액정소자(120)의 액정분자의 트위스트각과 대략 같은 각도로 분자배열이 비틀린 것이다.

또 이 비틀림위상판(402)은 상기 STN형 액정소자(120)의 Δnd 와 대략 같은 값의 리터데이션을 갖고 있다. 이 액정표시장치에서는 상기 STN형 액정소자(120)의 Δnd 와, 상기 비틀림위상판(402)의 리터데이션의 값을 각각 약 820nm로 하고 있다.

그리고 상기 비틀림위상판(402)은 그 전면에 있어서의 분자 배열 방향(402a)을 화면의 횡축(x)에 대하여 전측으로부터 보아 오른쪽으로 대략 55° 어긋난 방향을 향하고, 후면에 있어서의 분자 배열 방향(402b)을 상기 횡축(x)에 대하여 전측으로부터 보아 왼쪽으로 대략 55° 어긋난 방향을 향하여 배치되어 있다.

또 상기 전측반사편광판(20)의 전면에 배치된 상기 $\lambda/4$ 위상판(410)은 그 지연위상축(410a)을 화면의 횡축(x)에 대하여 전측으로부터 보아 원쪽으로 대략 145° 어긋난 방향을 향하여 배치되어 있다. 즉 이 $\lambda/4$ 위상판(410)의 지연위상축(410a)은 상기 전측반사편광판(20)의 투과축(20p)에 대하여 대략 45°의 각도로 교차하고 있다.

한편 상기 후측반사편광판(21)은 그 투과축(21p)을 화면의 횡축(x)에 대하여 대략 90°의 각도로 교차시키고, 반사축(20s)을 상기 횡축(x)과 대략 평행하게 하여 배치되어 있다.

또 상기 후측반사편광판(21)의 후측에 설치된 출수편광판(320)은, 그 투과축(320a)을 상기 후측반사편광판(21)의 반사축(21s)과 대략 평행하게 하고, 도시하지 않은 출수축을 상기 후측반사편광판(21)의 투과축(21p)과 대략 직교시켜서 배치되어 있다.

이 실시예의 액정표시장치는 전측으로부터 입사한 외광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 상기 전측반사편광판(20)을 투과하는 편광성분의 빛과, 이 전측반사편광판(20)에 의해 반사되고, 상기 위상판(410)에 의해 내면반사되는 동시에 편광상태가 바뀌어서 다시 상기 반사편광판(20)에 입사한 빛 중의 이 반사편광판(20)을 투과하는 편광성분의 빛의 양쪽을 상기 전측반사편광판(20)을 투과시켜서 STN형 액정소자(120)에 입사시킬 수 있고, 따라서 전측으로부터 입사하는 외광을 높은 효율로 이용하여 밝은 화면을 얻을 수 있다.

또 이 실시예에서는 STN형 액정표시장치 특유의 표시의 착색을 억제하고, 또한 시야각특성을 개선하기 위한 보상판으로서 상기 비틀림위상판(402)을 구비하고 있기 때문에 상기 표시의 착색을 보다 효과적으로 억제하여 시야각을 넓게 할 수 있다.

또한 이 변형예에서는 액정소자(20)과 후측반사편광판(21)의 사이에 확산층(55)을 설치하고 있는데, 전측확산층(55)은 STN형 액정소자(120)의 전측에 배치된 비틀림위상판(402)과 전측반사편광판(20)의 사이에 설치해도 좋고, 또 STN형 액정소자(120)와 후측반사편광판(21)의 사이와, 상기 비틀림위상판(402)과 전측반사편광판(20)의 사이의 양쪽에 확산층(55)을 설치해도 좋다.

또 상기 STN형 액정소자(120)와 후측반사편광판(21)의 사이에 확산층(55)을 설치하는 경우, 이 확산층(55)은 상기 후측반사편광판(21)의 전면을 조면화처리하여 형성해도 좋다.

또한 이 변형예에서는 STN형 액정소자(120)의 후측에 배치된 후측반사편광판(21)의 후측에 광흡수수단으로서 출수편광판(320)을 설치하고 있는데, 상기 후측반사편광판(21)의 후측에 설치하는 광흡수수단은 흑색의 출수막이어도 좋고, 또 STN형 액정소자(120)로서 컬러필터를 구비하지 않는 것을 이용하는 경우는 광흡수수단을 임의의 색의 컬러필름으로 해도 좋다. 또 상기 광흡수수단은 생략해도 좋다.

또한 도 39, 40에 나타낸 변형예에서는 STN형 액정소자(120)의 전측에 배치된 반사편광판(20)의 전면을 확산면(50a)으로 하고 있는데, 그 대신에 상기 반사편광판(20)의 전면(반사편광판(20)과 위상판(410)의 사이)에 조면화필름이나 산란입자분산필름 등으로 이루어지는 확산층을 설치하고, 상기 반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을 상기 확산층에 의해 확산시키도록 해도 좋다.

또 상기 변형예에서는 STN형 액정소자(120)의 전측에 배치된 반사편광판(20)의 전측에, 이 반사편광판(20)에 의해 반사된 빛을 내면반사하여 상기 반사편광판(20)에 다시 입사시키기 위한 투명필름으로서 $\lambda/4$ 위상판(410)을 배치하고 있는데, 상기 반사편광판(20)의 전측에 배치하는 투명필름은 $\lambda/4$ 위상판에 한정되지 않고, 예를 들면 광학적으로 등방성인 것이어도 좋다.

발명의 효과

상기한 제 1에서 제 4의 각 실시예에 있어서, 상기 확산층은 각각 표면을 조면화한 투명필름, 광산란입자, 분산시킨 투명필름, 한쪽의 면에 미소한 렌즈가 배열형성된 렌즈필름 등의 어느 쪽이어도 좋다. 조면화필름 또는 산란입자분산필름을 이용하는 경우는, 그 헤이즈값이 약 30~32 정도로 하는 것이 바람직하고, 이와 같은 헤이즈값의 조면화필름, 또는 산란입자분산필름을 이용함으로써 더욱 정면휘도가 높은 표시를 얻을 수 있다.

또 상기 확산층은 상기 렌즈필름이 보다 바람직하고, 이 렌즈필름에 따르면 보다 높은 정면휘도를 얻을 수 있는 동시에, 렌즈필름은 투과광의 편광상태를 바꾸지 않기 때문에 반사표시인 때도, 투과표시인 때도 입사한 빛의 출사율을 높게 하여 더욱 밝고, 또한 콘트래스트가 좋은 표시를 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

한쌍의 기판과, 이를 한쌍의 기판간에 끼워진 액정층을 구비하고, 상기 액정층이 상기 한쌍의 기판의 관찰측인 전측의 기판에 형성된 전극과, 이 전측기판에 대향하는 후측기판에 형성된 전극의 사이에 인가되는 전계에 따라서 투과광의 편광상태를 제어하는 액정소자와;

상기 액정소자의 전측에 배치되어 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 반사하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 반사편광판 및;

상기 액정소자의 후측에 배치되어 상기 액정소자를 투과해서 그 후측으로 출사한 빛의 적어도 일부를 반사하는 후면부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 반사편광판의 전면에 설치되어 상기 반사편광판에 의해 반사된 빛을 확산시키는 확산수단을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 액정소자와 그 전측에 배치된 상기 반사편광판의 사이와, 상기 액정소자와 그 후측에 배치된 후면부재의 사이 중의 적어도 어느 쪽인가 한쪽에 설치되어 투과광을 확산시키는 확산층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 확산층은 한쪽의 면에 미소한 렌즈가 배열형성된 렌즈필름으로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 후면부재는 적어도 1장의 반사편광판을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 액정소자는, 그 액정분자의 초기배향상태가 대략 90° 의 트위스트각으로 트위스트배향한 액정층을 갖고;

상기 액정소자의 전측에 배치된 제 1 반사편광판은, 그 투과축이 상기 액정소자의 전측기판 근처에 있어서의 액정분자의 배향방향과 대략 평행하게 하거나, 또는 대략 직교시켜서 배치되는 것 및;

상기 후면부재를 구성하는 제 2 반사편광판은, 그 투과축을 상기 제 1 반사편광판의 투과축과 대략 평행하게 하거나, 또는 대략 직교시켜서 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7.

제 5 항에 있어서,

상기 후면부재의 배후에 배치되어 조명광을 출사하는 백라이트인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 후면부재는 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 반사하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 다른 반사편광판과, 다른 반사편광판의 후면에 설치된 광흡수수단으로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 광흡수수단은 광흡수막으로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 10.

제 8 항에 있어서,

상기 광흡수수단은 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 흡수하고, 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 흡수편광판으로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 후면부재는 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 흡수하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 흡수편광판과, 이 흡수편광판의 후면에 설치된 반사판으로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 반사편광판의 전측에 배치되고, 전측으로부터 입사한 빛을 투과시켜서 상기 반사편광판에 입사시키고, 상기 반사편광판에 의해 반사된 상기 한쪽의 편광성분의 빛을 그 편광상태가 바뀌어서 상기 반사편광판에 다시 입사시키는 광학소자를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 광학소자는 전측으로부터의 입사광을 투과시켜서 상기 반사편광판에 입사시키고, 상기 반사편광판에 의해 반사된 빛을 내면반사하여 상기 반사편광판에 다시 입사시키는 투명필름으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 14.

제 12 항에 있어서,

상기 광학소자는 투과하는 빛의 상광과 이상광의 사이에 위상차를 주어서 투과광의 편광상태를 변화시키는 위상판인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 위상판은 투과하는 빛의 상광과 이상광의 사이에 $\lambda/4$ 파장의 위상차를 주는 $\lambda/4$ 위상판인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 $\lambda/4$ 위상판은, 그 자연위상축을 액정소자의 전측에 배치된 반사편광판의 반사축 및 투과축에 대하여 대략 45° 의 각도로 교차시켜서 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 17.

제 12 항에 있어서,

상기 반사편광판은 그 전면에, 이 반사편광판에 의해 반사된 한쪽의 편광성분의 빛을, 상기 반사편광판의 전측에 배치된 광학소자에 대하여, 이 광학소자에 의해 내면반사되는 일사각으로 일사시키기 위한 표면처리가 실시되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 18.

제 12 항에 있어서,

상기 반사편광판은 그 전면에 한쪽의 편광성분의 빛을 확산시켜서 반사하고, 다른쪽의 편광성분의 빛을 확산하는 일없이 투과시키기 위한 표면처리가 실시되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 19.

제 12 항에 있어서,

상기 반사편광판과, 이 반사편광판의 전측에 배치된 상기 광학소자의 사이에 배치되어 투과광을 소정의 퍼짐각도범위로 확산시키는 확산층을 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 확산층은 액정소자의 전측에 배치된 반사편광판의 법선에 대하여 기울은 방향으로 지향성을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 21.

제 12 항에 있어서,

상기 액정소자와 그 전측에 배치된 상기 반사편광판의 사이에 배치되어 투과광을 확산시키는 확산수단을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 22.

제 12 항에 있어서,

상기 후면부재는 일사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 반사하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 다른 반사편광판을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 23.

제 22 항에 있어서,

상기 다른 반사편광판으로 이루어지는 상기 후면부재의 후측에 배치되어 전측으로부터의 일사광을 투과시키는 동시에 조명광을 전측을 향하여 출사하는 백라이트를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 24.

제 12 항에 있어서,

상기 후면부재는 일사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 반사하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 흡수하는 수단으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 25.

제 24 항에 있어서,

상기 후면부재는 일사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 반사하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 투광시키는 다른 반사편광판과, 이 반사편광판의 후측에 설치된 광흡수수단으로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 26.

제 25 항에 있어서,

상기 광흡수수단은 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 투과시키고 다른쪽의 편광성분의 빛을 흡수하는 흡수편광판으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 27.

제 25 항에 있어서,

상기 광흡수수단은 소정의 파장대역의 빛을 흡수하는 착색막으로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 28.

제 12 항에 있어서,

상기 후면부재는 반사막으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 29.

제 12 항에 있어서,

상기 후면부재는 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 투과시키고 다른쪽의 편광성분의 빛을 흡수하는 흡수편광판과, 이 흡수편광판의 후측에 설치된 반사판으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 30.

제 29 항에 있어서,

상기 후면부재는 상기 흡수편광판과 상기 반사수단의 사이에 배치되어 전측으로부터의 입사광 및 상기 반사막에 의한 반사광을 투과시키는 동시에 조명광을 전측을 향하여 출사하는 백라이트를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 31.

제 12 항에 있어서,

상기 후면부재는 액정소자의 후면에 대향하는 제 1 반사편광판과, 그 후측에 배치된 제 2 반사편광판과, 상기 제 1 반사편광판과 제 2 반사편광판의 사이에 배치되어 투과광을 확산시키는 확산층과, 상기 제 2 반사편광판의 후측에 배치된 광흡수수단으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 32.

제 12 항에 있어서,

상기 액정소자와 상기 후면부재의 사이에 배치되어 투과광을 확산시키는 확산수단을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 33.

제 32 항에 있어서,

상기 확산수단은 액정소자의 전측에 배치된 반사편광판의 법선을 따른 방향으로 지향성을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 34.

제 33 항에 있어서,

상기 확산수단은 한쪽의 면에 미소한 렌즈가 배열형성된 렌즈필름으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 35.

제 12 항에 있어서,

상기 후면부재가 확산반사성을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 36.

제 12 항에 있어서,

상기 액정소자는 그 액정분자가 약 100° 의 트위스트각으로 트위스트배향한 단순매트릭스액정소자인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 37.

제 36 항에 있어서,

상기 액정소자는 액정의 굴절률이방성(Δn)과 액정총두께(d)의 곱(Δnd)의 값이 $115\text{nm} \sim 130\text{nm}$ 의 범위인 액정층을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 38.

제 1 항에 있어서,

상기 액정소자는 한쌍의 기판간에 액정분자가 $180^{\circ} \sim 270^{\circ}$ 의 트위스트각으로 배향한 액정층을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 39.

제 38 항에 있어서,

상기 반사편광판의 전측에 배치되고, 상기 반사편광판에 의해 반사된 빛을 내면반사하여 상기 반사편광판에 다시 입사시키는 투명필름을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 40.

제 38 항에 있어서,

상기 투명필름은 투과광의 편광상태를 변화시키는 광학특성을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 41.

제 40 항에 있어서,

상기 투명필름은 투과광의 상광과 이광의 사이에 1/4파장의 위상차를 주는 $\lambda/4$ 위상판인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 42.

제 41 항에 있어서,

상기 $\lambda/4$ 위상판은, 그 지연위상축을 액정소자의 전측에 배치된 반사편광판의 투과축에 대하여 대략 45°의 각도로 교차시켜서 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 43.

제 40 항에 있어서,

상기 반사편광판의 전면에 배치되고, 이 반사편광판에 의해 반사된 빛을 확산시키는 확산수단을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 44.

제 38 항에 있어서,

상기 액정소자와 그 전측에 배치된 상기 반사편광판의 사이에, 그 투과축을 상기 반사편광판의 투과축과 대략 평행하게 하여 배치되고, 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 투과축과 다른쪽의 편광성분의 빛을 흡수하는 흡수축을 갖는 흡수편광판을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 45.

제 38 항에 있어서,

상기 액정소자와 그 전측에 배치된 상기 반사편광판의 사이와, 상기 액정소자와 그 후측에 설치된 반사수단의 사이 중의 적어도 한쪽에 배치되어 투과광을 확산시키는 확산층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 46.

제 38 항에 있어서,

상기 후면부재는 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 반사하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 반사편광판을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 47.

제 38 항에 있어서,

상기 후면부재는 입사광의 서로 직교하는 2개의 편광성분 중 한쪽의 편광성분의 빛을 흡수하고 다른쪽의 편광성분의 빛을 투과시키는 흡수편광판을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

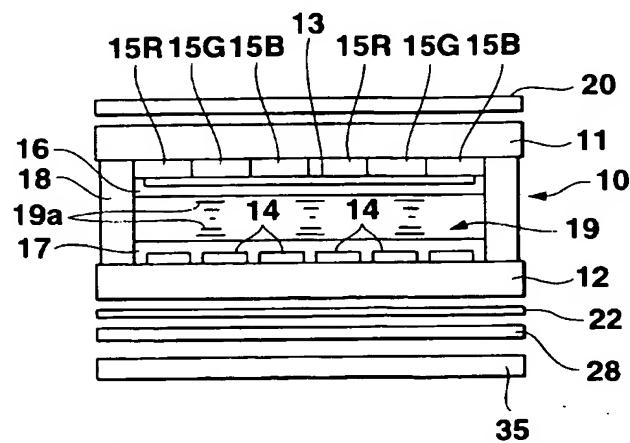
청구항 48.

제 38 항에 있어서,

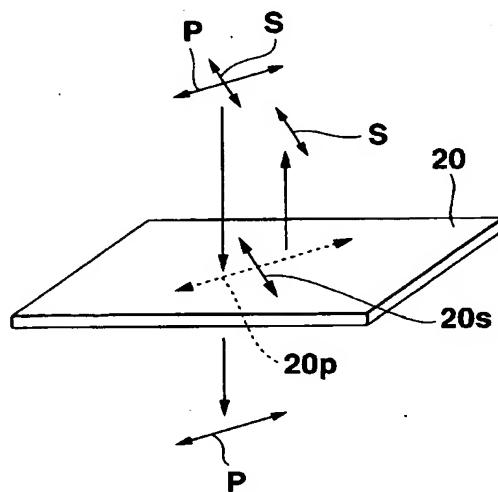
상기 후면부재는 반사막인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

도면

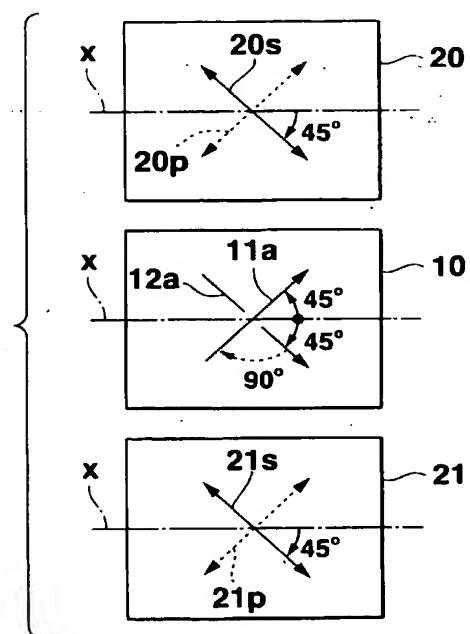
도면 1



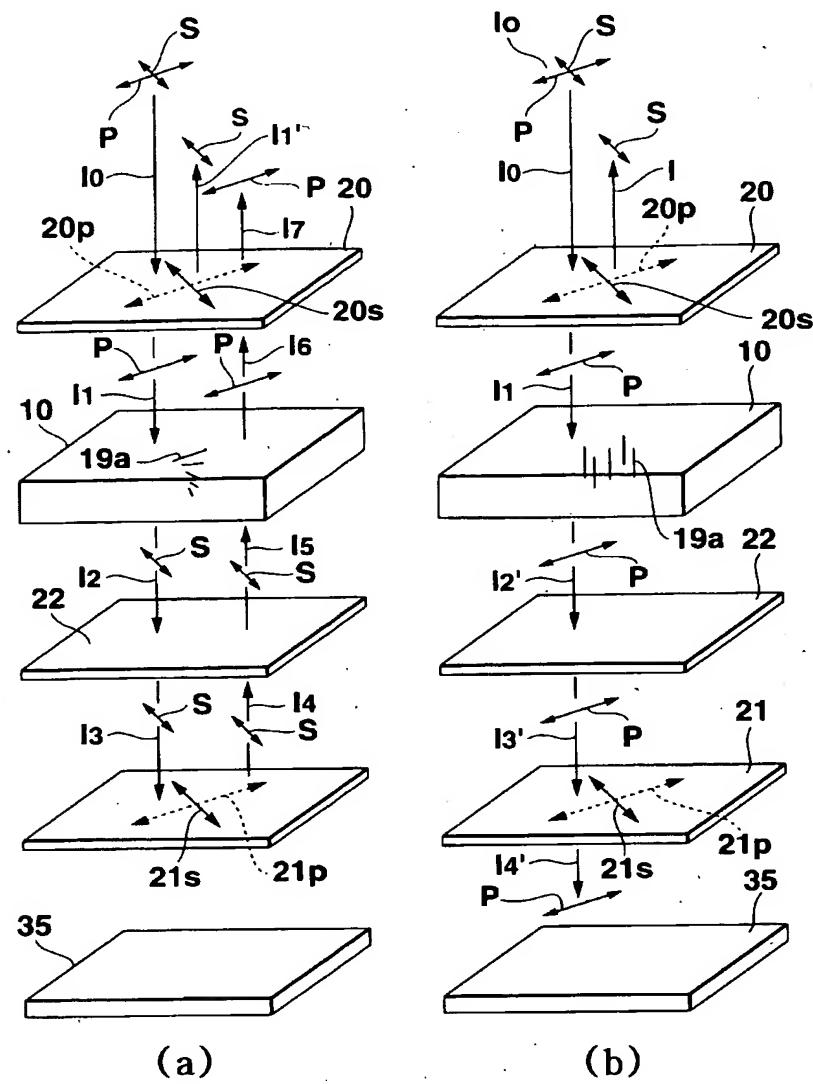
도면 2



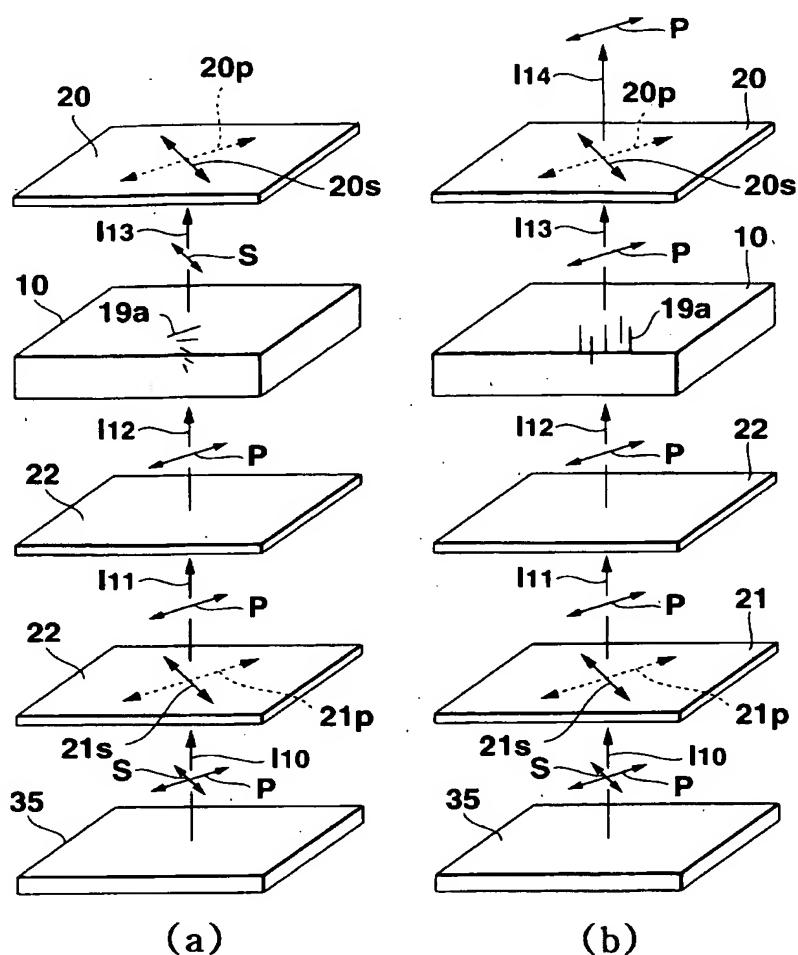
도면 3



도연 4



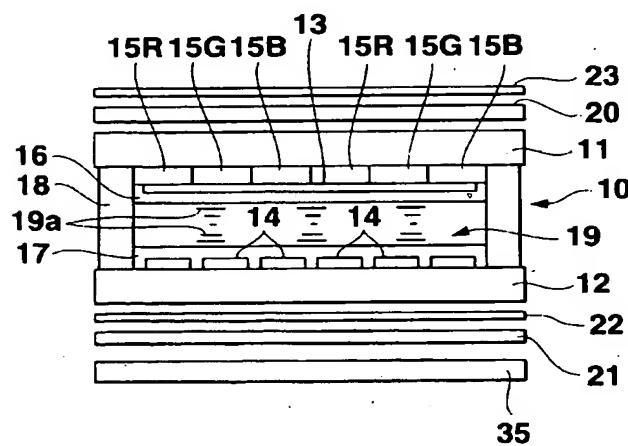
도면 5



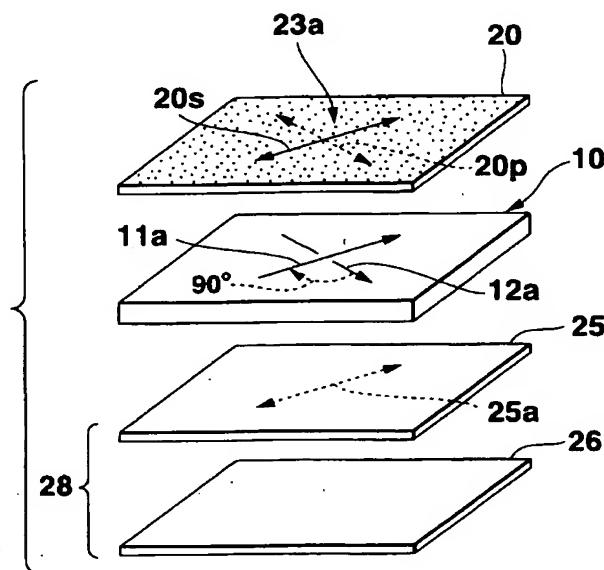
(a)

(b)

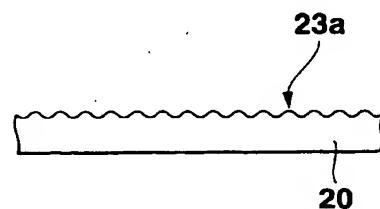
도면 6



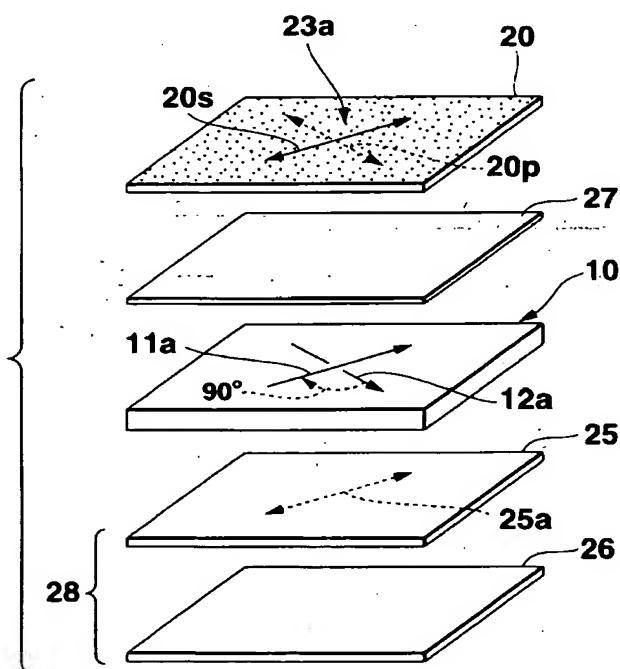
도면 7



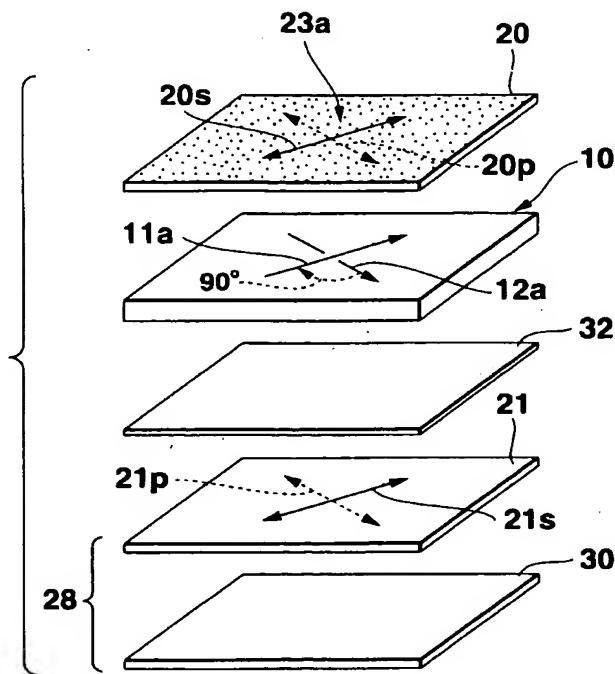
도면 8



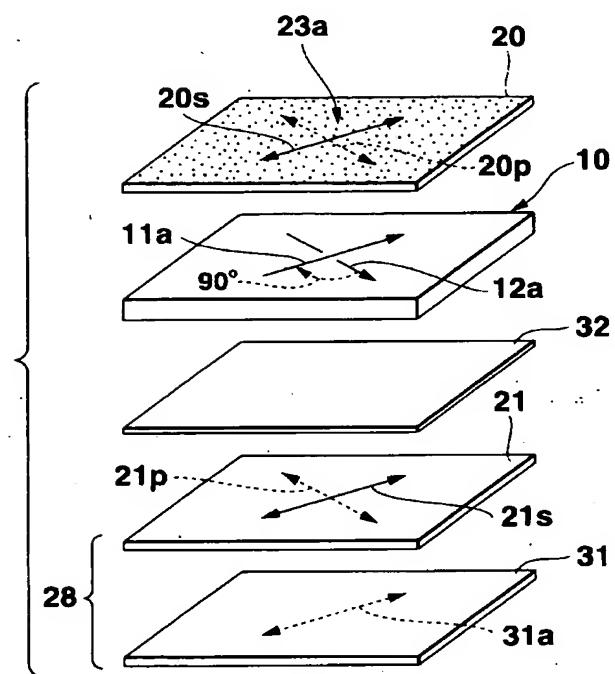
도면 9



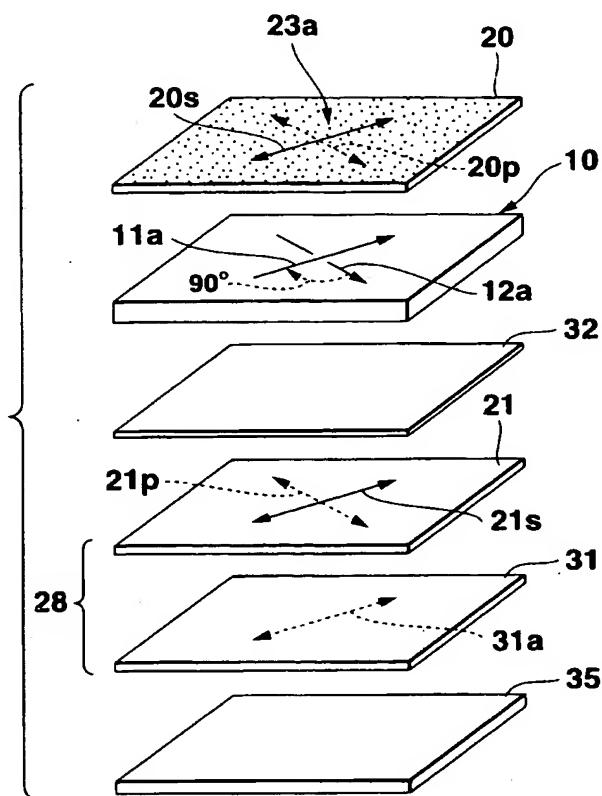
도면 10



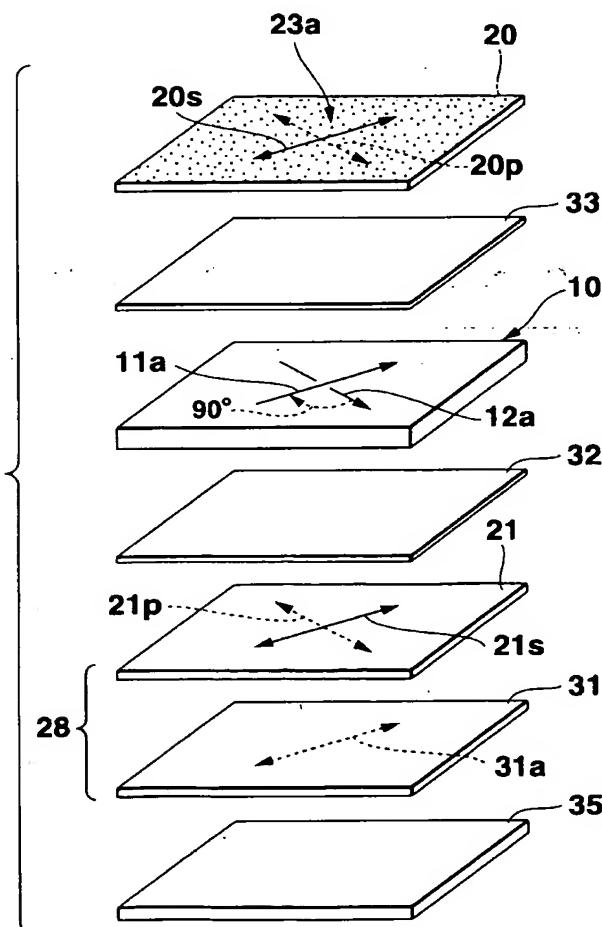
도면 11



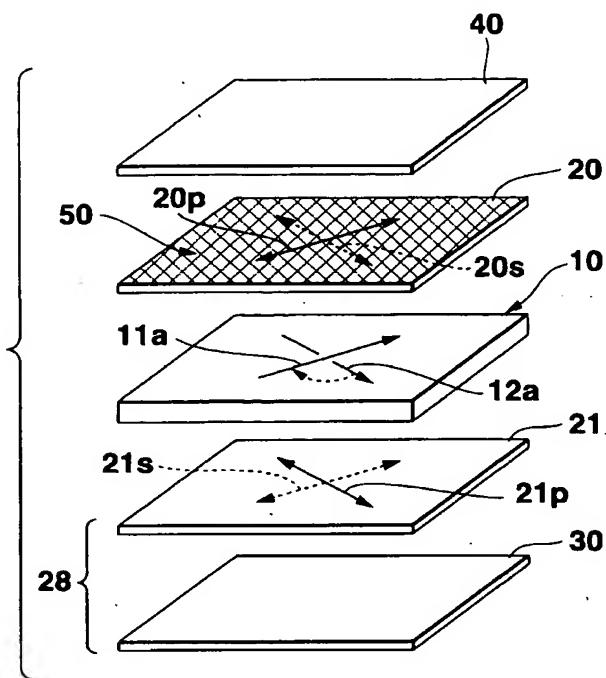
도면 12



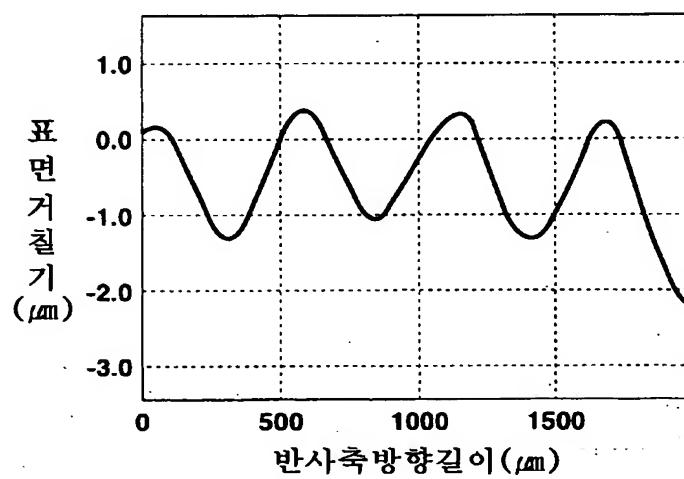
도면 13



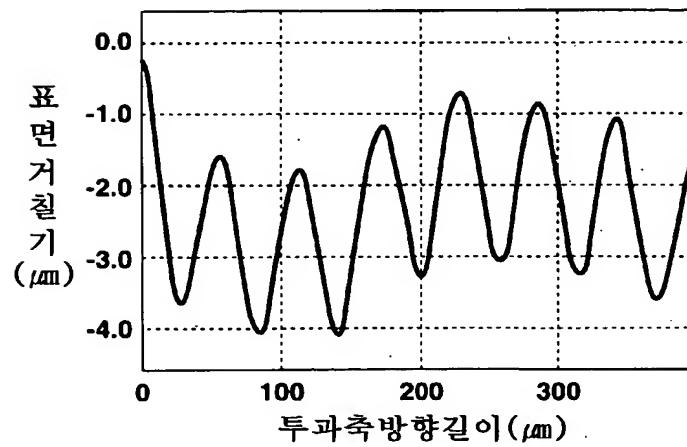
도면 14



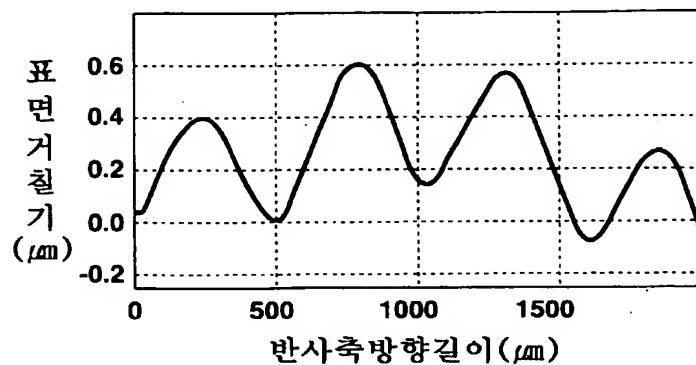
도면 15a



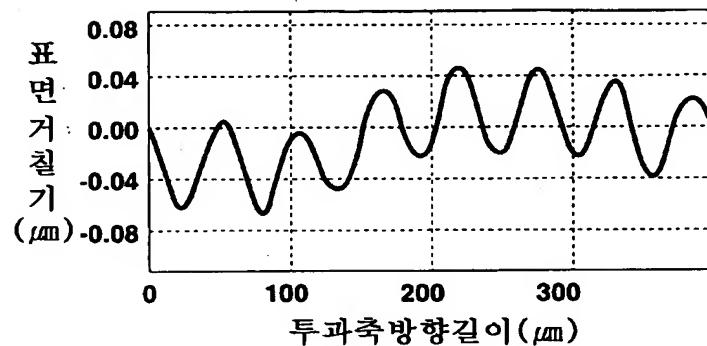
도면 15b



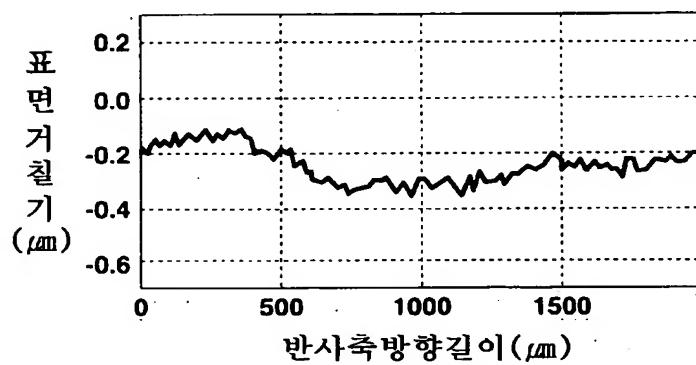
도면 16a



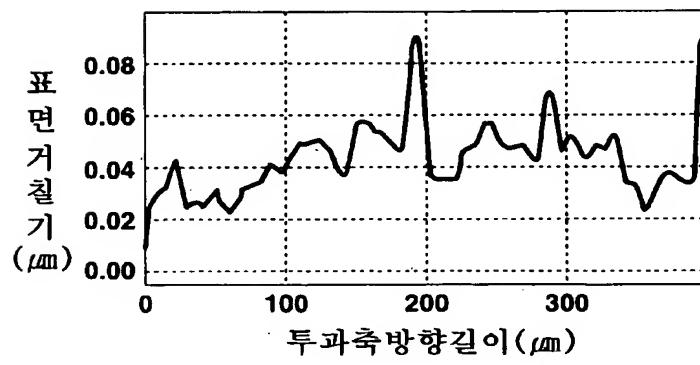
도면 16b



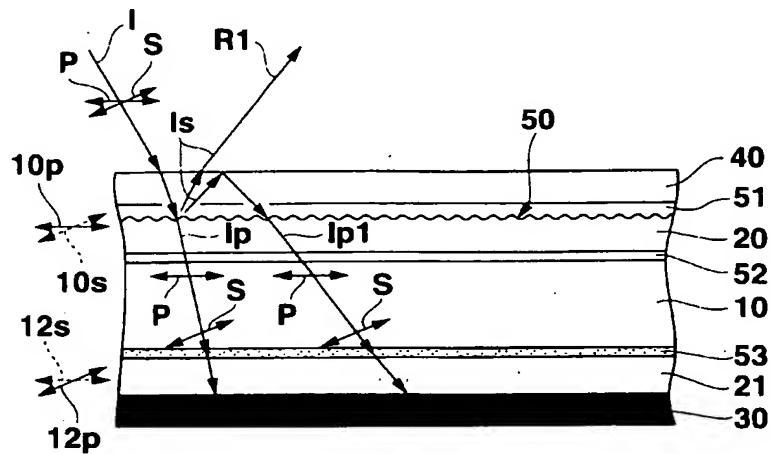
도면 17a



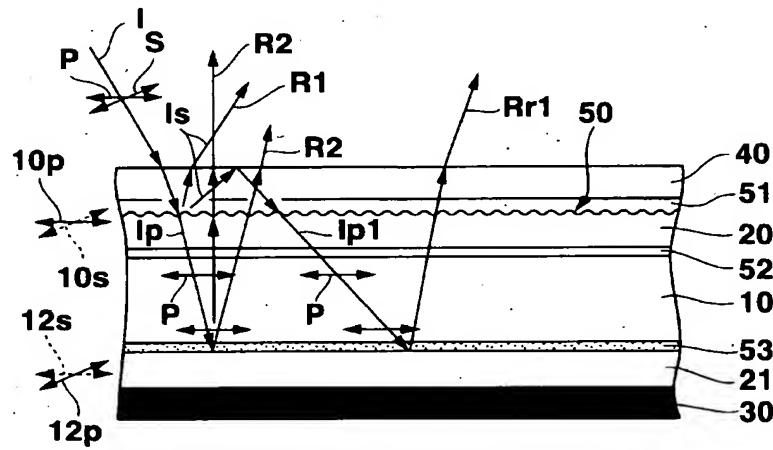
도면 17b



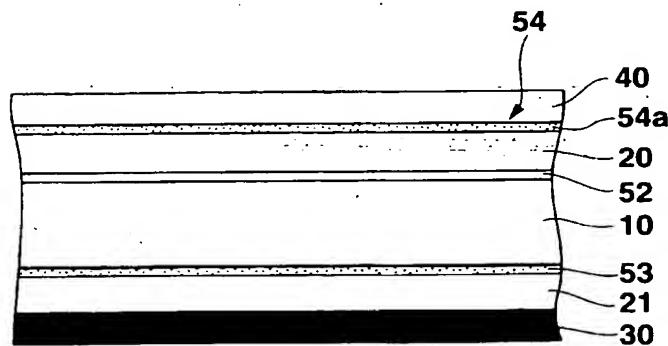
도면 18a



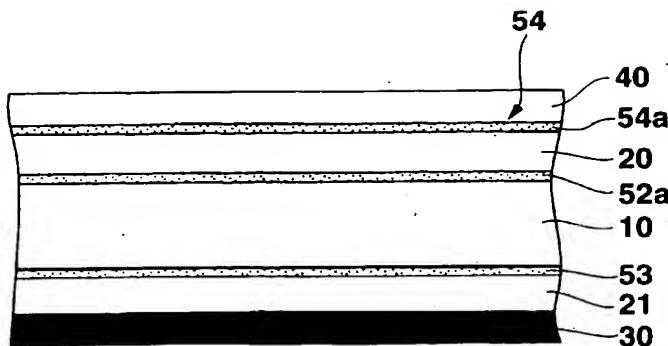
도면 18b



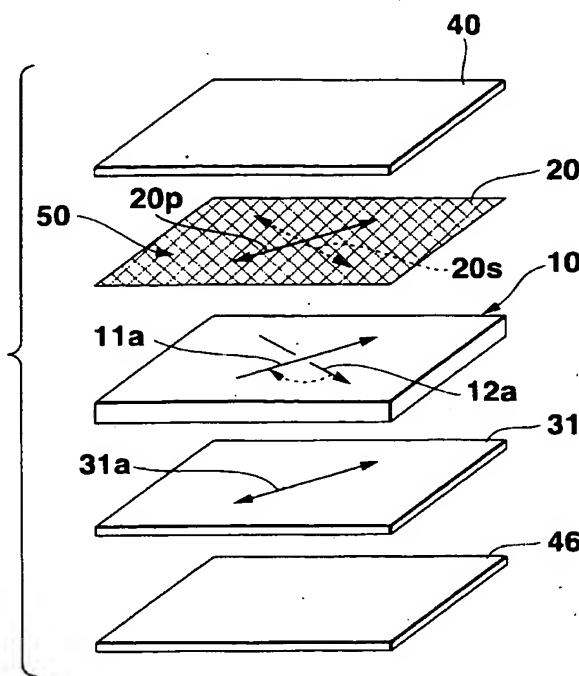
도면 19



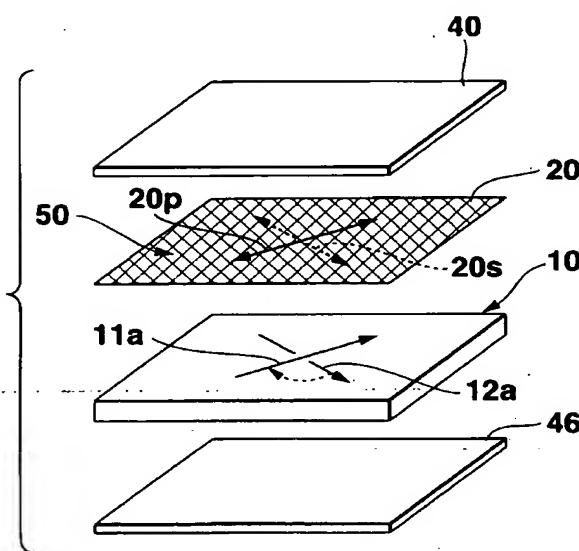
도면 20



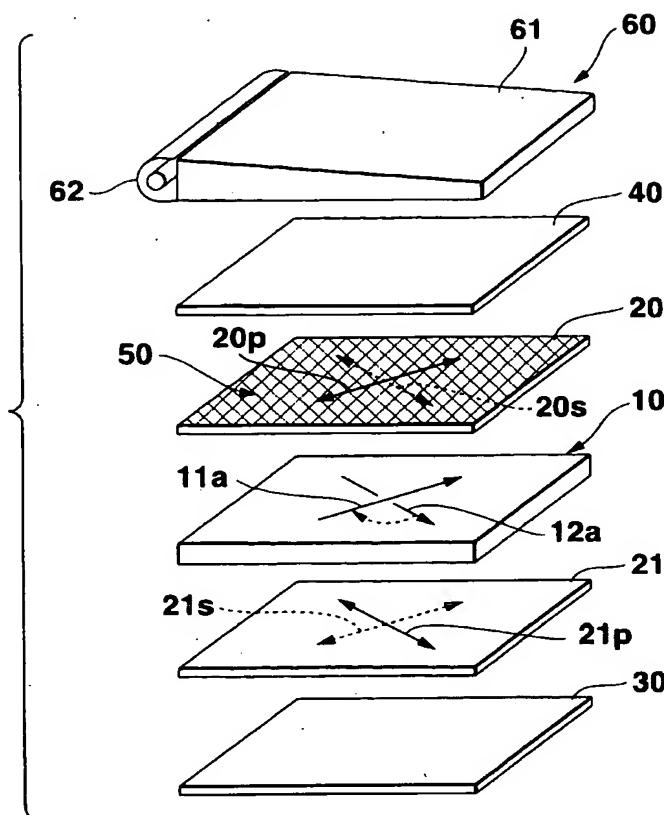
도면 21



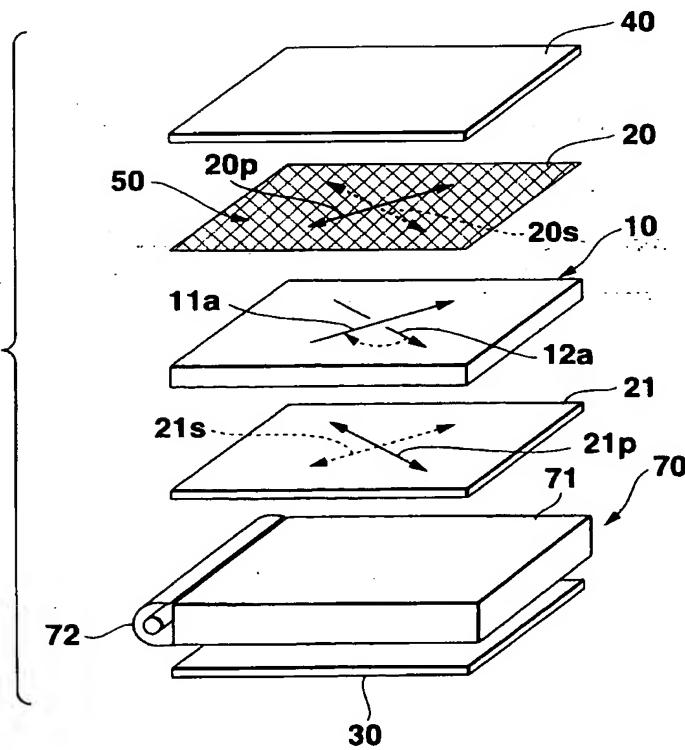
도면 22



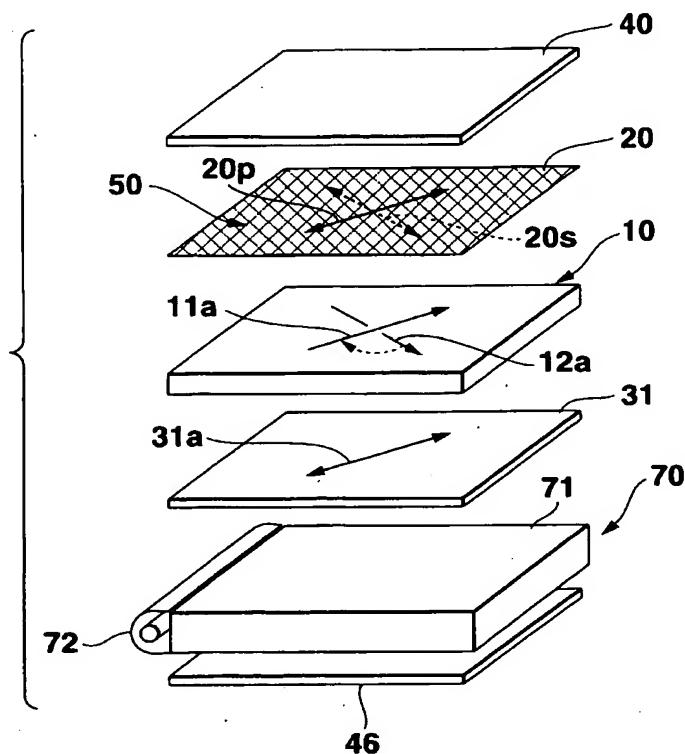
도면 23



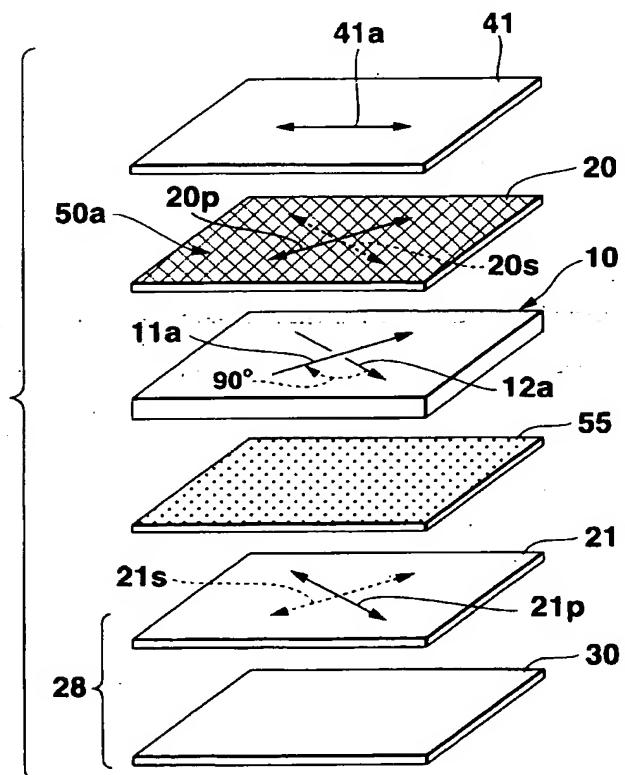
도면 24



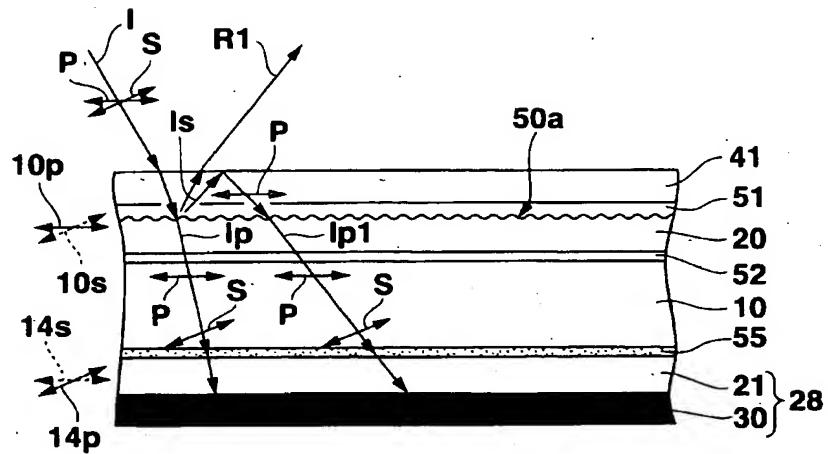
도면 25



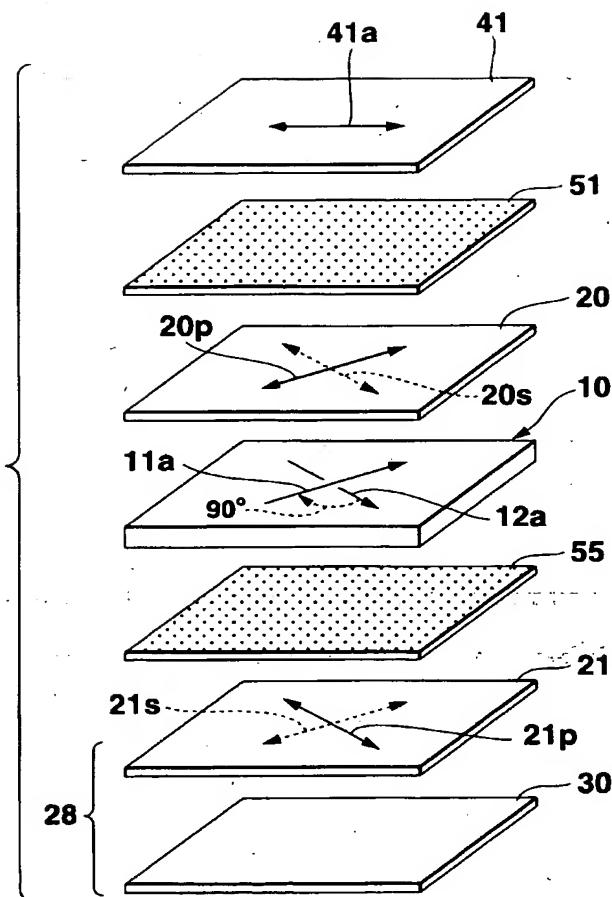
도면 26



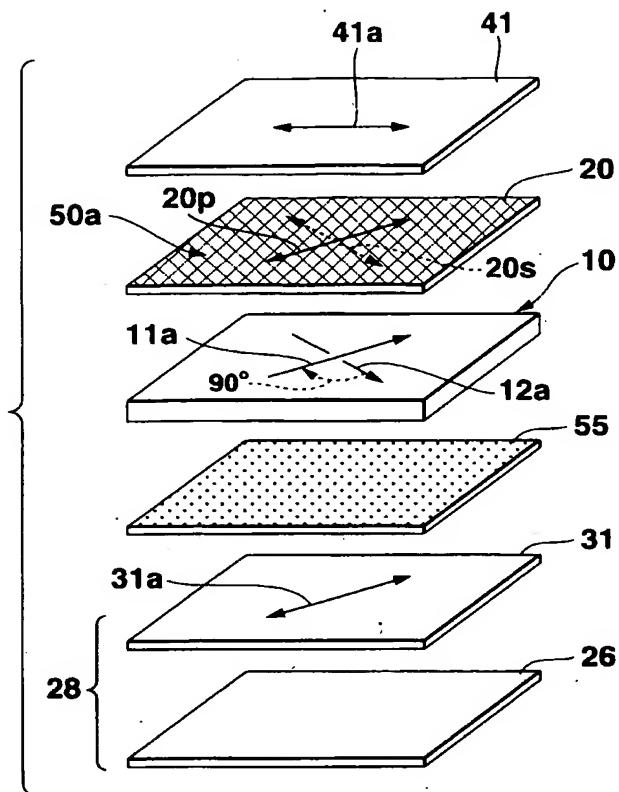
도면 27



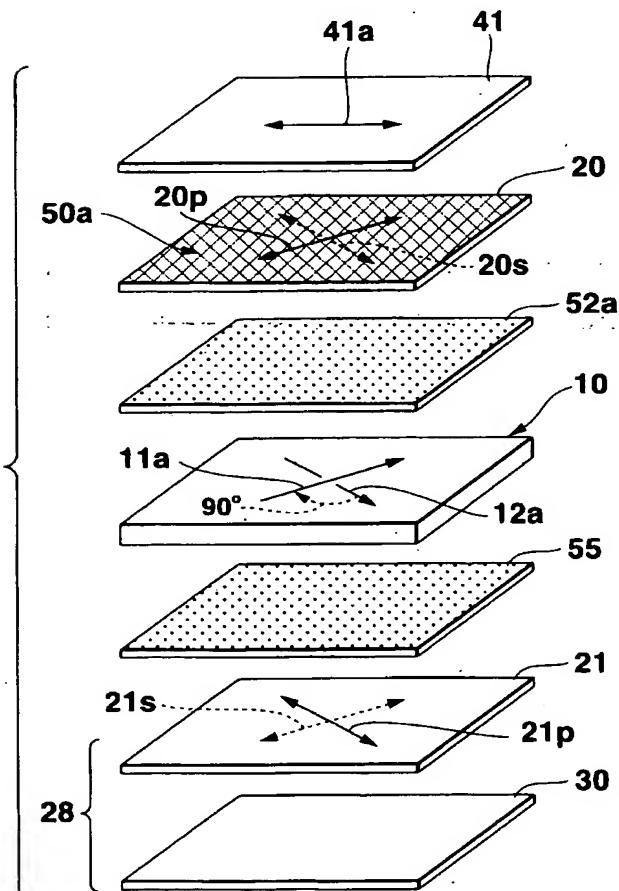
도면 28



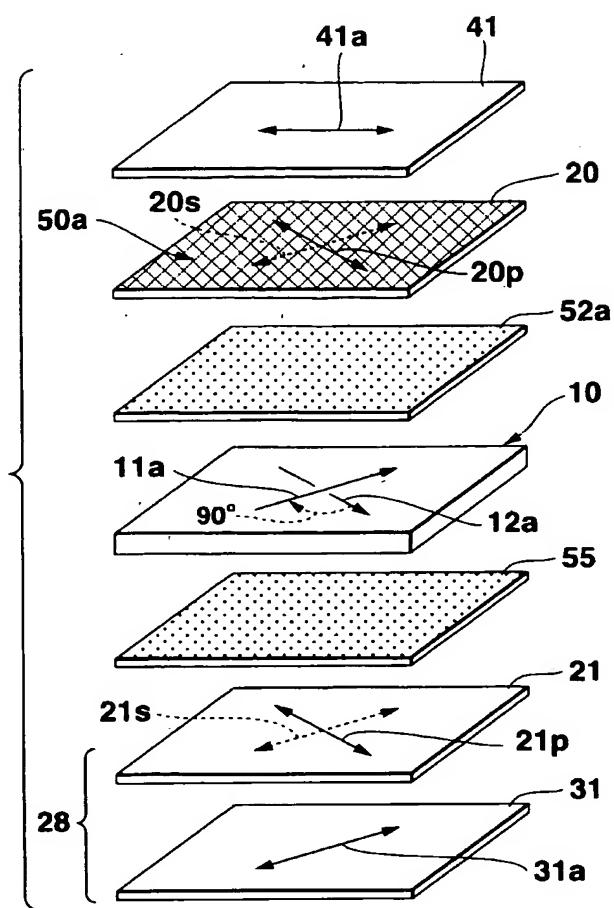
도면 29



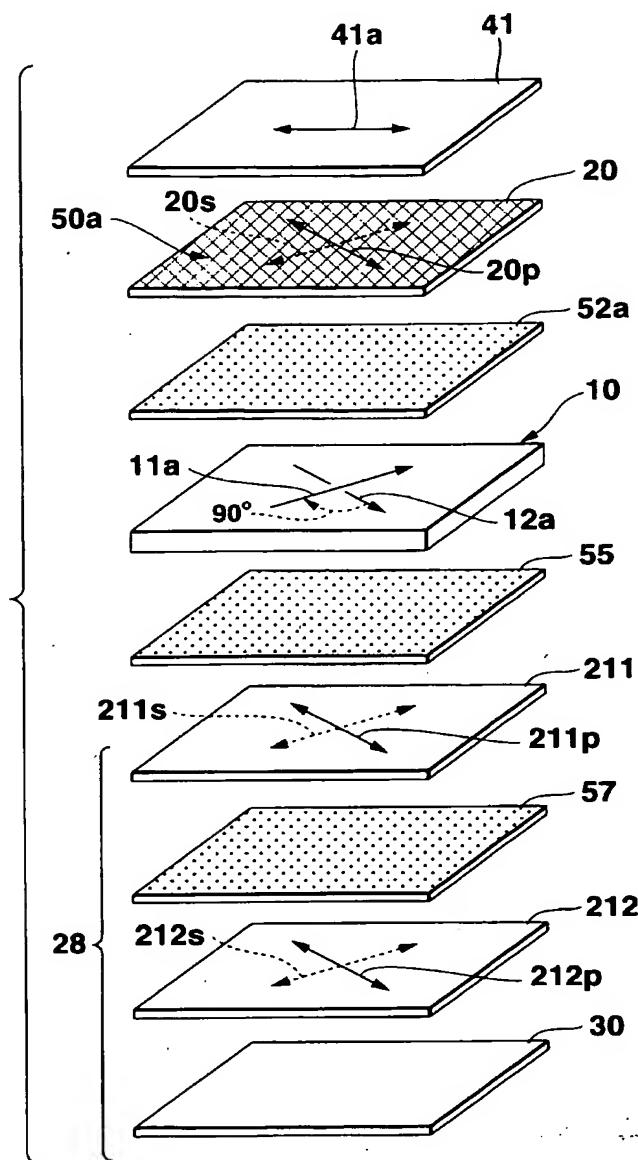
도면 30



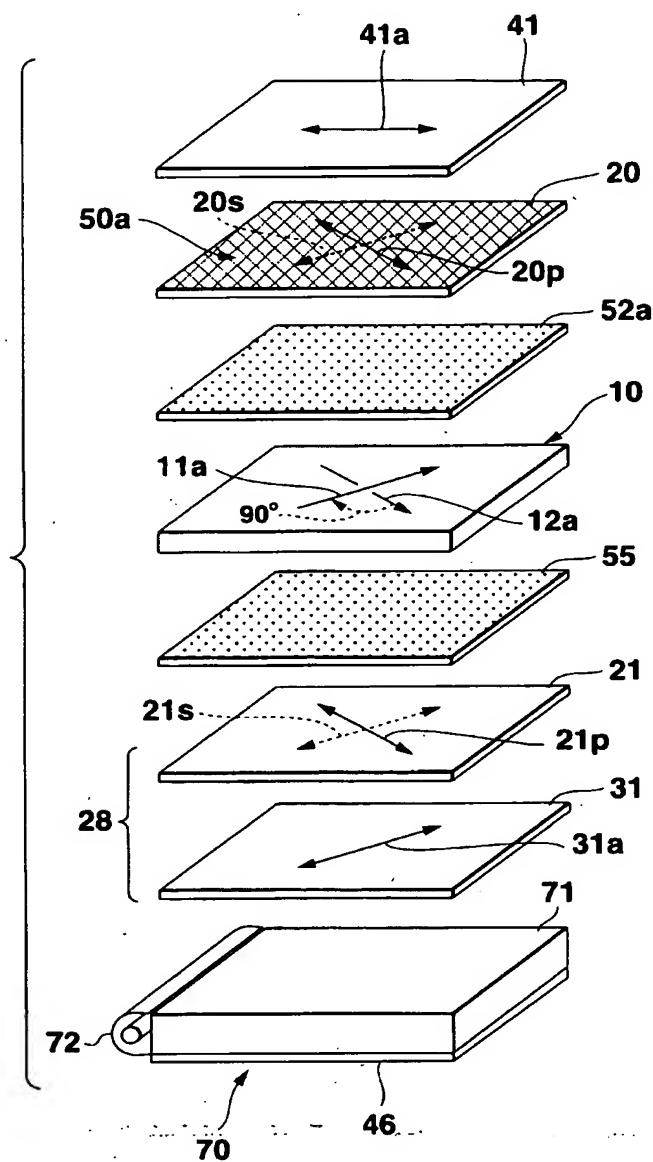
도면 31



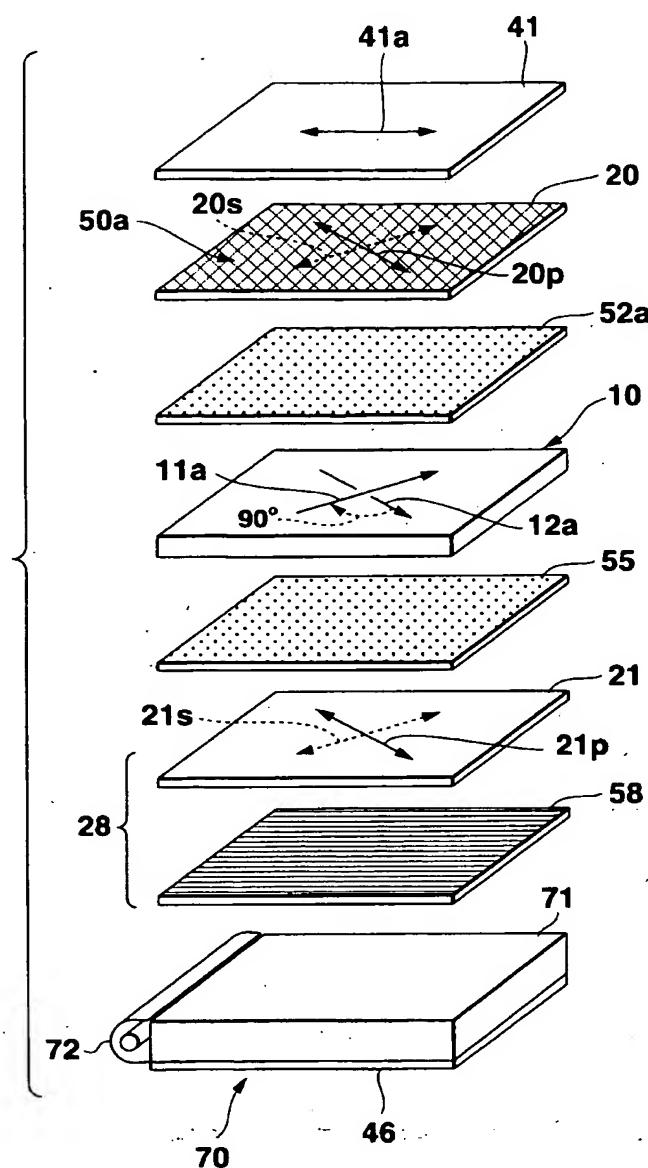
도면 32



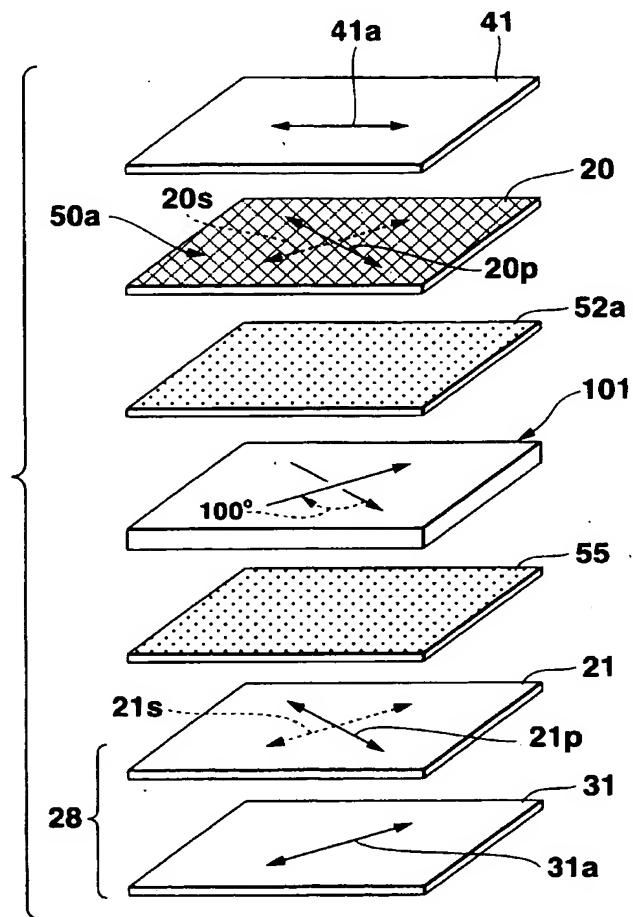
도면 33



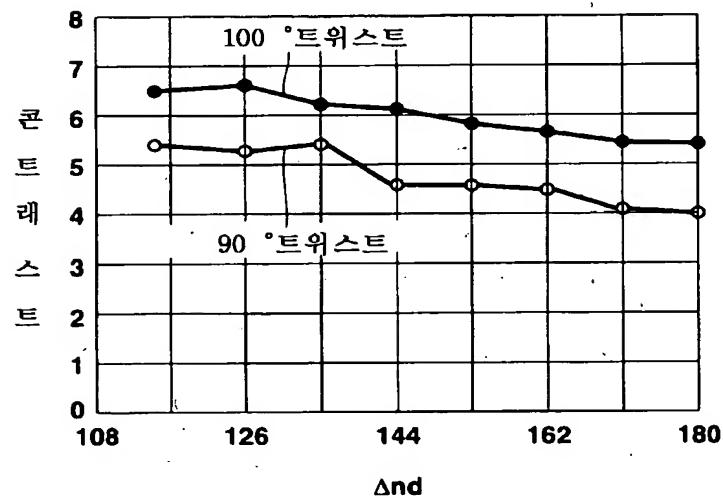
도면 34



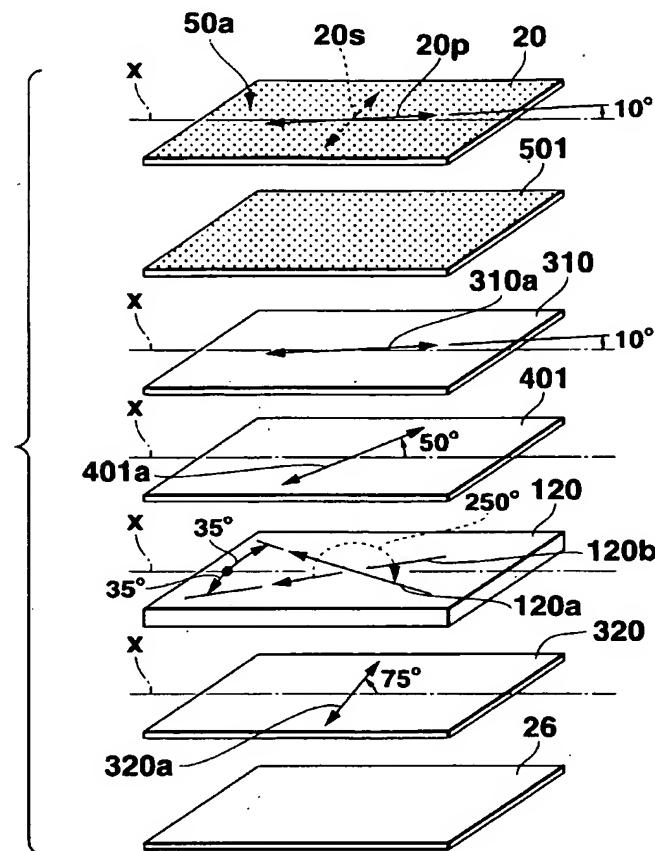
도면 35



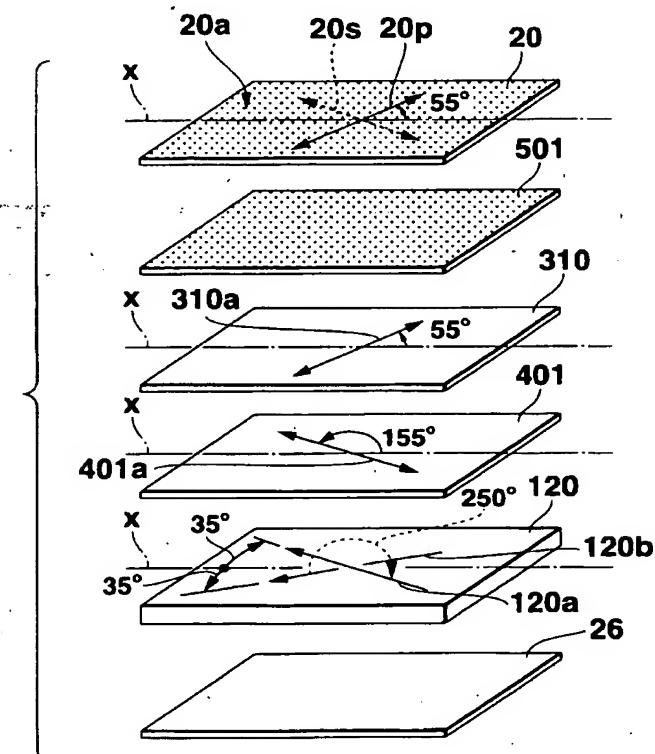
도면 36



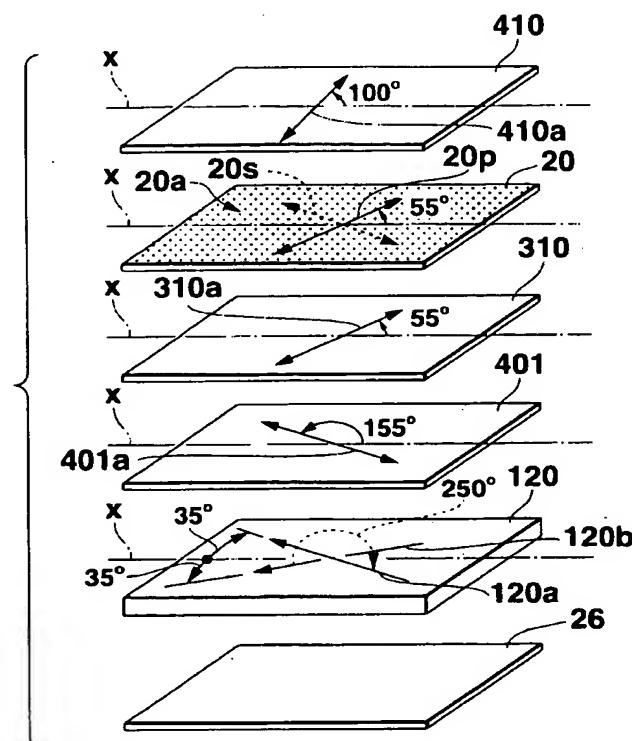
도면 37



도면 38



도면 39



도면 40

